

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

*И. о. директора института Энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники*

_____ О.А. Белоусов
« 13 » _____ февраля _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.01.01 Философия

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(шифр и наименование)

Профиль

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, очно-заочная, заочная***

Кафедра: ***История и философия***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.И.Н., зав. кафедрой

степень, должность

подпись

И. В. Двухжилова

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

И. В. Двухжилова

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	
ИД-1 (УК-5) Знает основные философские категории, направления развития и проблематику основных философских школ, их специфику в контексте исторического развития общества	знает сущность различных философских систем, связь между философией, мировоззрением и наукой
	знает основные культурные особенности и традиции различных социальных групп и этносов
	знает направления развития и проблематику основных философских школ, их историко-культурные особенности
ИД-2 (УК-5) Умеет анализировать, систематизировать и оценивать философские идеи при формировании собственной позиции по конкретным проблемам	умеет оценивать современные общественные процессы с учётом выводов социальной философии
	умеет сопоставлять собственное поведение с этическими философскими принципами
	умеет применять философские знания при формировании собственной мировоззренческой позиции
ИД-3 (УК-5) Владеет методологией философского познания, приемами применения философских идей в своей деятельности, в т. ч. профессиональной	владеет навыками использования философских знаний в аргументации собственной мировоззренческой позиции
	владеет этическими философскими принципами в своей профессиональной деятельности
	владеет гносеологической методологией, приемами применения философских идей в своей деятельности

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
	2 семестр	3 семестр	1 курс
<i>Контактная работа</i>	49	11	7
занятия лекционного типа	16	4	2
лабораторные занятия	0	0	0
практические занятия	32	6	4
курсовое проектирование	0	0	0
консультации	0	0	0
промежуточная аттестация	1	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	59	97	101
<i>Всего</i>	108	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. История философии

Тема 1. Философия, ее предмет, методы и функции

1. Понятие «мировоззрение» и его структура. Специфика мифологического и религиозного мировоззрения. Факторы перехода от мифологии к философии.
2. Философское мировоззрение и его особенности.
3. Предмет, методы и функции философии.
4. Основные этапы развития истории философии.

Тема 2. Философия Древней Индии и Древнего Китая

1. Основные принципы школы и направления древнеиндийской философии.
2. Основные черты и школы философии Древнего Китая.

Тема 3. Античная философия

1. Онтологическая проблематика античных философов.
2. Вопросы гносеологии.
3. Философская антропология в воззрениях древнегреческих и древнеримских философов.

Тема 4. Средневековая философия

1. Теоцентризм – системообразующий принцип средневековой философии.
2. Проблема «Бог и мир» в средневековой философии.
3. Проблема «Вера и разум» в философии Средневековья.

Тема 5. Философия эпохи Возрождения

1. Антропоцентризм, гуманизм и пантеизм как основные принципы философского мышления в эпоху Возрождения.
2. Натурфилософия Ренессанса.
3. Социально-философские идеи в философии эпохи Возрождения.

Тема 6. Философия Нового времени (XVII – XVIII веков)

1. Разработка метода научного исследования.
2. Проблема субстанции в философии Нового времени.
3. Философия эпохи Просвещения.

Тема 7. Немецкая классическая философия

1. Философское наследие И. Канта.
2. Энциклопедия философских наук Г. Гегеля.
3. Учение Л. Фейербаха о человеке.
4. Возникновение марксистской философии, круг её основных проблем.

Тема 8. Современная западная философия

1. Общая характеристика.
2. Философия позитивизма.
3. «Философия жизни» XIX века о сущности жизни.
4. Философское значение теории психоанализа.
5. Экзистенциализм: поиск подлинного человеческого бытия.

Тема 9. Русская философия

1. Особенности русской философии.
2. Формирование и основные периоды развития русской философии.
3. Русская религиозная философия.
4. Русский космизм.
5. Марксистская философия в СССР.

Практические занятия

ПР01. Генезис философского знания, его структура и роль в духовной культуре человечества.

ПР02. Философия Древнего Востока: основные направления, школы и круг изучаемых проблем.

ПР03. Философские учения Античности как «колыбель» мировой философии.

ПР04. Формирование и развитие философии Средневековья.

ПР05. Ренессанс и Реформация как переход к новому стилю мышления.

ПР06. Философия Нового времени.

ПР07. Философское наследие немецких классиков.

ПР08. Развитие западной философии во второй половине XIX–XX века.

ПР09. Русская философия: формирование, развитие и круг основных проблем.

Самостоятельная работа:

СР01. Философия, ее предмет, методы и функции

СР02. Философия Древней Индии и Древнего Китая

СР03. Античная философия

СР04. Средневековая философия

СР05. Философия эпохи Возрождения

СР06. Философия Нового времени (XVII – XVIII веков)

СР07. Немецкая классическая философия

СР08. Современная западная философия

СР09. Русская философия

Контрольная работа:

Проводится в виде компьютерного (или бланкового) тестирования по темам 1-9 по БТЗ. Вопросы группируются из соответствующих разделов.

Раздел 2. Философские проблемы

Тема 10. Онтология. Учение о развитии

1. Основные виды бытия. Бытие, субстанция, материя.

2. Идея развития в ее историческом изменении. Категории, принципы и законы развития.

Тема 11. Природа человека и смысл его существования

1. Человек и его сущность. Проблема смысла человеческой жизни.

2. Характеристики человеческого существования.

3. Человек, индивид, личность.

4. Основные ценности человеческого существования.

Тема 12. Проблемы сознания

1. Философия о происхождении и сущности сознания.

2. Сознание и язык.

3. Сознательное и бессознательное.

4. Сознание и самосознание.

Тема 13. Познание (гносеология). Научное познание (эпистемология)

1. Познание как предмет философского анализа (объект, предмет, этапы и формы).

2. Проблема истины в философии и науке.

3. Наука как вид духовного производства.

4. Методы и формы научного познания.

Тема 14. Учение об обществе (социальная философия)

1. Социальная философия и ее характерные черты. Общество как саморазвивающаяся система.

2. Сферы общественной жизни. Общественное сознание и его уровни.
3. Особенности социального прогнозирования.
4. Историософия и ее основные понятия.
5. Культура и цивилизация: соотношение понятий.
6. Формационный и цивилизационный подходы к истории.

Тема 15. Философские проблемы науки и техники. Будущее человечества

1. Сциентизм и антисциентизм.
2. Природа научной революции.
3. Информационное общество: особенности проявления.
4. Техника. Философия техники.
5. Глобальные проблемы современности: особенности, содержание и пути решения.

Практические занятия

- ПР10. Основные проблемы онтологии.
ПР11. Человек как базовая проблема философской антропологии.
ПР12. Сознание в философском осмыслении.
ПР13. Основные проблемы теории познания и философия науки.
ПР14. Социальная философия и историософия как разделы философской теории
ПР15. Проблемы и перспективы современной цивилизации

Самостоятельная работа:

- СР10. Онтология. Учение о развитии
СР11. Природа человека и смысл его существования
СР12. Проблемы сознания
СР13. Познание (гносеология). Научное познание (эпистемология)
СР14. Учение об обществе (социальная философия)
СР15. Философские проблемы науки и техники. Будущее человечества

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Вязинкин, А. Ю. Генезис философского знания, его структура и роль в духовной культуре человечества: Рабочая тетрадь / А. Ю. Вязинкин, К. В. Самохин. Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2021. – 32 с. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2021/biazemcki-1.pdf>
2. Вязинкин, А. Ю. Основные проблемы онтологии: Рабочая тетрадь / А. Ю. Вязинкин, К. В. Самохин. Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2024. – 32 с. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2024/Vyazinkin1.pdf>
3. Вязинкин, А. Ю. Развитие западной философии во второй половине XIX–XX веков: Рабочая тетрадь / А. Ю. Вязинкин, К. В. Самохин. – Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2023. – 32 с. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2023/VyazinkinAU1.pdf>
4. Вязинкин, А. Ю. Ренессанс и Реформация как переход к новому стилю мышления: Рабочая тетрадь / А. Ю. Вязинкин, К. В. Самохин. – Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2022. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2022/vyazinkin2.pdf>
5. Вязинкин, А. Ю. Русская философия: формирование, развитие и круг основных проблем: Рабочая тетрадь / А. Ю. Вязинкин, К. В. Самохин. Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2024. – 32 с. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2024/Vyazinkin3.pdf>
6. Вязинкин, А. Ю. Социальная философия и историософия как разделы философской теории: Рабочая тетрадь / А. Ю. Вязинкин, К. В. Самохин. Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2024. – 32 с. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2024/Vyazinkin2.pdf>
7. Вязинкин, А. Ю. Философия XX века [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А. Ю. Вязинкин. – Тамбов: Издательство ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2019. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2019/Byazinkin1.exe>
8. Вязинкин, А. Ю. Философия Древнего Востока: основные направления, школы и круг изучаемых проблем: Рабочая тетрадь / А. Ю. Вязинкин, К. В. Самохин. – Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2021. – 32 с. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2021/vyazinkin.pdf>
9. Вязинкин, А. Ю. Философия Нового времени: Рабочая тетрадь / А. Ю. Вязинкин, К. В. Самохин. – Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2022. – 32 с. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2022/vyazinkin1.pdf>
10. Вязинкин, А. Ю. Философские учения античности как «колыбель» мировой философии: Рабочая тетрадь / А. Ю. Вязинкин, К. В. Самохин. Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2021. – 32 с. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2021/biazemcki.pdf>
11. Вязинкин, А. Ю. Философское наследие немецких классиков: Рабочая тетрадь / А. Ю. Вязинкин, К. В. Самохин. Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2023. – 32 с. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2023/VyazinkinAU2.pdf>
12. Вязинкин, А. Ю. Формирование и развитие философии Средневековья: Рабочая тетрадь / А. Ю. Вязинкин, К. В. Самохин. Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2021. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2021/Vyazinkin.exe>
13. Самохин, К. В. История философии [Электронный ресурс]: Методические рекомендации / К. В. Самохин. – Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2020. – 431 с. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2020/Samochin1st.exe>

14. Самохин, К. В. Основные философские проблемы [Электронный ресурс]: Методические рекомендации / К. В. Самохин. Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2020. – 431 с. – Режим доступа: <https://tstu.ru/book/book/elib1/exe/2020/SamohinFil.exe>

15. Слепцова, А. О. Западная философия второй половины XIX века. Философия жизни [Электронный ресурс. Мультимедиа]: Учебное пособие. – Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2023. – 113 с. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib3/mm/2023/SlepцоваAO>

16. Философия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Под ред. С. А. Хмелевской. – Москва: ПЕР СЭ, Ай Пи Ар Медиа, 2024. – 224 с. – Режим доступа: <https://ipr-smart.ru/141006>

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вызовы времени ставят перед современным специалистом задачу уметь самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие в практических занятиях, выполнении контрольных заданий и тестов.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование Вами времени самостоятельной работы. Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий, и может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Вы можете дополнить список источников информации современными, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем пользоваться собственными подготовленными учебными материалами. Результат самостоятельной работы представляется в виде доклада, публичного, развёрнутого сообщения по определённому вопросу, основанного на привлечении документальных данных, результатов исследования, анализа деятельности и т.д. Необходимо подготовить текст доклада и иллюстративный материал в виде презентации. Доклад должен быть научным, конкретным, определённым, глубоко раскрывать проблему и пути ее решения.

На лекционных занятиях необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля для пометок из рекомендованной литературы, дополняющие лекционный материал или подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические занятия позволяют развивать у обучающихся творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к семинарскому занятию включает два этапа: 1) обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор рекомендованной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки; 2) непосредственная подготовка обучающегося к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается только часть материала. Остальное восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим изучение рекомендованной литературы обязательно. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, уяснение практического применения теоретических вопросов. Следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам семинара, продумать примеры для обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо освоить теоретические положения данной дисциплины, разобрать определения всех понятий. Конспекты лекций дополняются учебниками.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Генезис философского знания, его структура и роль в духовной культуре человечества	опрос, тест
ПР02	Философия Древнего Востока: основные направления, школы и круг изучаемых проблем	опрос, тест
ПР03	Философские учения Античности как «колыбель» мировой философии	опрос, тест
ПР04	Формирование и развитие философии Средневековая	опрос, тест
ПР05	Ренессанс и Реформация как переход к новому стилю мышления	опрос, тест
ПР06	Философия Нового времени	опрос, тест
ПР07	Философское наследие немецких классиков	опрос, тест
ПР08	Развитие западной философии во второй половине XIX–XX века	опрос, тест
ПР09	Русская философия: формирование, развитие и круг основных проблем	опрос, тест
ПР10	Основные проблемы онтологии	опрос, тест
ПР11	Человек как базовая проблема философской антропологии	опрос, тест
ПР12	Сознание в философском осмыслении	опрос, тест
ПР13	Основные проблемы теории познания и философия науки	опрос, тест
ПР14	Социальная философия и историософия как разделы философской теории	опрос, тест
ПР15	Проблемы и перспективы современной цивилизации	опрос, тест
СР01	Философия, ее предмет, методы и функции	задания в рабочей тетради / доклад
СР02	Философия Древней Индии и Древнего Китая	задания в рабочей тетради / доклад
СР03	Античная философия	задания в рабочей тетради / доклад
СР04	Средневековая философия	задания в рабочей тетради / доклад
СР05	Философия эпохи Возрождения	задания в рабочей тетради / доклад
СР06	Философия Нового времени (XVII–XVIII веков)	задания в рабочей тетради / доклад
СР07	Немецкая классическая философия	задания в рабочей тетради / доклад
СР08	Современная западная философия	задания в рабочей тетради / доклад

Обозначение	Наименование	Форма контроля
		тетради / доклад
СР09	Русская философия	задания в рабочей тетради / доклад
СР10	Онтология. Учение о развитии	задания в рабочей тетради / доклад
СР11	Природа человека и смысл его существования	доклад
СР12	Проблемы сознания	доклад
СР13	Познание (гносеология). Научное познание (эпистемология)	доклад
СР14	Учение об обществе (социальная философия)	задания в рабочей тетради / доклад
СР15	Философские проблемы науки и техники. Будущее человечества	доклад
	Контрольная работа	Компьютерное (бланковое) тестирование

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Очно-заочная	Заочная
Зач01	Зачет	2 семестр	3 семестр	1 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (УК-5) Знает основные философские категории, направления развития и проблематику основных философских школ, их специфику в контексте исторического развития общества

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает сущность различных философских систем, связь между философией, мировоззрением и наукой	ПР01, Зач01
знает основные культурные особенности и традиции различных социальных групп и этносов	ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, ПР07, ПР08, ПР09, Зач01
знает направления развития и проблематику основных философских школ, их историко-культурные особенности	ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, ПР07, ПР08, ПР09, Зач01

Задания к опросу ПР01. Генезис философского знания, его структура и роль в духовной культуре человечества

1. Мировоззрение, его структура, уровни и исторические типы (мифология, религия и философия): общая характеристика.

2. Специфика философского мировоззрения: характерные черты, структура и особенности методологии.

3. Основной вопрос философии и круг её основных проблем.

4. Функции философского знания и его роль в общественном развитии.

Задания к опросу ПР02. Философия Древнего Востока: основные направления, школы и круг изучаемых проблем

1. Особенности философских систем Древней Индии и Древнего Китая.

2. Проблемы бытия и мироустройства в древневосточной философии.

3. Идеалы человеческой жизни в древнеиндийских и древнекитайских учениях.

4. Пути достижения истины в философском знании Древнего Востока.

5. Вопросы устройства общества и государства в философии Древних Индии и Китая.

Задания к опросу ПР03. Философские учения Античности как «колыбель» мировой философии

1. Предпосылки появления, характерные черты и периодизация античной философии.

2. Онтологические взгляды древнегреческих и древнеримских философов.

3. Основные вопросы теории познания во взглядах античных мыслителей.

4. Проблема смысла жизни в философии Древней Греции и Древнего Рима.

5. Социально-философские идеи в учениях классиков древнегреческой философии.

Задания к опросу ПР04. Формирование и развитие философии Средневековья

1. Особенности философской теории в период Средних веков.

2. Взаимоотношения Бога и мира: эволюция представлений от патристики к схоластике.

3. Проблема соотношения веры и разума в различные периоды средневековой философии.

4. Концепция человека в христианской философии.

5. Философия истории в воззрениях средневековых философов.

Задания к опросу ПР05. Ренессанс и Реформация как переход к новому стилю мышления

1. Общая характеристика философских идей в эпохи Возрождения и Реформации.

2. Трансформация представлений о роли Бога, религии и церкви в устройстве общества и мира.

3. Подготовка к формированию рационалистических представлений при осмыслении окружающего мира.

4. Базовые принципы понимания человека и смысла его жизни в учениях основных представителей Ренессанса и Реформации.

5. Макиавеллизм и утопизм как главные направления развития социальной философии в эпоху Возрождения.

Задания к опросу ПР06. Философия Нового времени

1. Условия формирования и особенности философии Нового времени.

2. Разработка научного метода познания: эмпиризм, рационализм, сенсуализм и агностицизм.

3. Монистическая, дуалистическая и плюралистическая концепции: проблема субстанции.

4. Представления о человеке в воззрениях мыслителей Нового времени.

5. Социально-философские идеи классической европейской философии.

Задания к опросу ПР07. Философское наследие немецких классиков

1. Общая характеристика немецкой классической философии.

2. Возможности и способы познания мира в представлениях немецких классиков.

3. Решение онтологических проблем в учениях немецких философов классического периода.

4. Трактовы человека в различных направлениях немецкой классической философии.

5. Социально-философские идеи в учениях представителей немецкой философии классического периода.

Задания к опросу ПР08. Развитие западной философии во второй половине XIX–XX века

1. Классическая и неклассическая философия: сравнительный анализ.

2. Эволюция гносеологических принципов в неклассической философии.

3. Антропологические представления в воззрениях западных философов второй половины XIX–XX века.

4. Проблемы общественного развития в западной неклассической философии.

Задания к опросу ПР09. Русская философия: формирование, развитие и круг основных проблем

1. Факторы и особенности формирования русской философии.

2. Особенности развития русской философской мысли в X–XVIII вв.

3. Развитие самостоятельной философской мысли в России XIX в.

4. Русская философия в XX в.

Примерные вопросы теста ПР01

1. Философская категория это: а) обозначение чего-либо; б) понятие, отражающее существенные, универсальные связи и отношения; в) форма «чистого разума»; г) понятие, отражающее связь любого типа.

2. Характерной чертой философских проблем является: а) разрешимость; б) обыденность; в) эмпирическая подтвержденность; г) всеобщность.

3. Понятие «категория» получает философский статус у: а) Хайдеггера; б) Аристотеля; в) Сократа; г) Гегеля.

4. Впервые понятие «философ», согласно традиции, употребил: а) Кант; б) Гегель; в) Аристотель; г) Пифагор.

5. Глубинная потребность человека в признании абсолютов, в безоговорочном признании неких истин, есть: а) восприятие; б) интуиция; в) вера; г) разум.

Примерные вопросы теста ПР02

1. Представление о «благородном муже» как идеальной личности разработал: а) Сиддхартха Гаутама Будда; б) Лао-Цзы; в) Конфуций; г) Сократ.

2. Философия древнего Востока отличается от западной тем, что в ней преобладает:
а) рационально-научное объяснение жизни; б) дискурс по поводу вопросов морально-религиозного толка; в) она нацелена на динамичное обновление своих знаний; г) она чрезмерно спекулятивна и концептуальна.

3. Закон воздаяния в индийской религии и религиозной философии, определяющий характер нового рождения перевоплощения: а) мокша; б) жэнь; в) карма; г) сансара.

4. Центральное понятие буддизма и джайнизма, означающее высшее состояние, цель человеческих стремлений: а) сансара; б) нирвана; в) дао; г) жэнь.

5. К древнеиндийским философским текстам относятся: а) Дао-дэ-цзин; б) Книга перемен; в) Лунь-Юй; г) Упанишады.

Примерные вопросы теста ПР03

1. Парменид выдвинул идею: а) о том, что основа всего сущего – атом; б) о том, что истинное бытие – это идеи, эйдосы; в) о неизменности бытия; г) о всеобщем его изменении и противоречивости.

2. Автором собрания философских работ, получивших название «Метафизика», был: а) Марк Аврелий; б) Аристотель; в) Платон; г) Сократ.

3. «Отцом» диалектики считают: а) Демокрита; б) Гераклита; в) Сократа; г) Фалеса.

4. Работы «Политик», «Законы», «Государство» принадлежат: а) Зенону; б) Пифагору; в) Аристотелю; г) Платону.

5. Этический принцип, согласно которому основным мотивом и смыслом человеческой жизни является наслаждение, называется: а) альтруизм; б) аскетизм; в) гедонизм; г) эгоизм.

Примерные вопросы теста ПР04

1. Характерной чертой средневековой философии является: а) теоцентризм; б) космоцентризм; в) антропоцентризм; г) скептицизм.

2. Теоцентризм – мировоззренческая позиция, в основе которой лежит представление о главенстве: а) космоса; б) Бога; в) человека; г) природы.

3. Ограничение или подавление чувственных желаний, добровольное перенесение физической боли, одиночества: а) гедонизм; б) эпикурейство; в) рационализм; г) аскетизм.

4. Схоластика – это: а) тип философствования, отличающийся умозрительностью и приматом логико-гносеологических проблем; б) учение о происхождении Бога; в) теория и практика, позволяющая слиться с божеством в экстазе; г) философия, отрицающая роль разума в постижении сущности Бога.

5. Проблема доказательства бытия Божия была одной из центральных проблем: а) Аврелия Августина; б) Тертуллиана; в) Фомы Аквинского; г) Оригена.

Примерные вопросы теста ПР05

1. Эпоха восстановления идеалов античности в Европе: а) Средние века; б) Просвещение; в) Возрождение; г) Новое время.

2. Важнейшей чертой философской мысли и культуры эпохи Возрождения является: а) провиденциализм; б) скептицизм; в) космоцентризм; г) антропоцентризм.

3. Противопоставление отдельного индивида обществу характерно для: а) коллективизм; б) индивидуализм; в) рационализм; г) иррационализм.

4. Положения о бесконечности Вселенной во времени и пространстве, тождестве Бога и природы обосновал: а) К. Птолемей; б) Дж. Бруно; в) Ф. Аквинский; г) Фр. Петрарка.

5. Учение, развившееся в эпоху Возрождения, и утверждающее тождество Бога и природы, что «природа – это Бог в вещах»: а) теизм; б) деизм; в) пантеизм; г) Провиденциализм.

Примерные вопросы теста ПР06

1. Философское направление, признающее разум основой познания и поведения людей: а) релятивизм; б) рационализм; в) сенсуализм; г) материализм.

2. Идея правового государства включает в себя положение о: а) недопустимости эксплуатации человека человеком; б) разделении властей; в) приоритете общечеловеческих ценностей; г) пагубности частной собственности.

3. Французский философ, веривший во всеилие воспитания и доказывавший, что люди от рождения обладают равными способностями: а) Паскаль; б) Фихте; в) Гельвеций; г) Гоббс.

4. Направление, считающее единственным источником наших знаний о мире чувственный опыт: а) сенсуализм; б) гностицизм; в) интуитивизм; г) рационализм.

5. В вопросе о субстанции Рене Декарт придерживался: а) агностицизма; б) плюрализма; в) дуализма; г) материалистического монизма.

Примерные вопросы теста ПР07

1. Философ, автор «Критики чистого разума»: а) Р. Декарт; б) Г. В. Ф. Гегель; в) И. Кант; г) Б. Спиноза.

2. Теория развития Гегеля, в основе которой лежит единство и борьба противоположностей, называется: а) гносеология; б) монадология; в) диалектика; г) софистика.

3. Реальность, составляющая основу мира, по Гегелю: а) абсолютная идея; б) природа; в) Бог; г) человек.

4. Представитель немецкой классической философии: а) Л. Фейербах; б) Г. Зиммель; в) Б. Рассел; г) О. Шпенглер.

5. Не является характерной особенностью немецкой классической философии: а) опора на разум как высший способ познания мира; б) отрицание трансцендентного, божественного бытия; в) стремление к полноте, системной стройности мысли; г) рассмотрение философии как высшей науки, как «науки наук».

Примерные вопросы теста ПР08

1. О. Конт предложил создать новую «положительную» науку, построенную по образцу естественных наук. Что это была за наука? а) культурология; б) политология; в) социология; г) антропология.

2. Философское направление XX века, сделавшее своей главной проблемой смысл жизни человека: а) позитивизм; б) неотомизм; в) герменевтика; г) экзистенциализм.

3. Принцип, согласно которому главной движущей силой, определяющей всё в окружающем мире, является воля: а) волюнтаризм; б) пессимизм; в) вольтерьянство; г) детерминизм.

4. Учение о «сверхчеловеке» разработал: а) О. Конт; б) З. Фрейд; в) Ф. Ницше; г) А. Шопенгауэр.

5. «Философия жизни» – это философское направление, сосредоточенное на: а) полноте переживаний в духовной внутренней жизни человека; б) создании научных теорий и систем; в) созерцании бесконечных изменений в природе и обществе; г) формулировании основных нравственных законов.

Примерные вопросы теста ПР09

1. К важнейшим особенностям русской философии нельзя отнести: а) Нравственно-антропологический характер; б) Стремление к целостному познанию; в) Эмпирико-сенсуалистический характер; г) До-систематический, до-логический характер.

2. Одной из сквозных идей русской философии является идея апокатастазиса, суть которой в: а) оправдании Бога, снятии с него ответственности за существующее на земле зло; б) воскрешении всех когда-либо живших на земле людей; в) построении свободного теократического государства; г) спасении всех людей без исключения: и праведников, и грешников.

3. К жанру социальной утопии в древнерусской литературе относится: а) «Повесть о белоризце-человеке и о монашестве»; б) «Слово о законе и благодати»; в) «Задонщина»; г) «Сказание о Граде Китеже».

4. По мнению Г. С. Сковороды, вся действительность распадается на три мира, к числу которых не относится: а) общество; б) природа; в) человек; г) Библия.

5. Главное нравственное правило с точки зрения Л. Н. Толстого: а) не противься злу; б) служи отечеству верой и правдой; в) познай самого себя; г) страдающего убей.

Контрольная работа:

Контрольные работы выполняются в виде теста (компьютерного или бланкового) по БТЗ. Вопросы группируются из соответствующих разделов.

Тестовые задания к зачету Зач01

База тестовых заданий включает в себя 1000 вопросов, из которых обучающемуся предлагается ответить на 30. Выборка для проверки результата обучения «знать» составляет 50% тестовых заданий категории А и осуществляется репрезентативно по следующим разделам и темам:

I. Метафилософия:

1. Мировоззрение, его типы и структура:

- а) мифологическое мировоззрение;
- б) религиозное мировоззрение;
- в) философское мировоззрение;
- г) уровни мировоззрения.

2. Структура философского знания:

- а) онтология, натурфилософия;
- б) гносеология, философия науки;
- в) диалектика;
- г) этика;
- д) историософия, социальная философия;
- е) антропология;
- ж) аксиология, эстетика, телеология, философия религии.

3. Основные философские направления и школы:

- а) материализм и идеализм;
- б) основные философские принципы;
- в) философия Древнего Востока;
- г) философия античности;
- д) средневековая философия;
- е) философия Нового времени;
- ж) немецкая классическая философия;
- з) западная философия XIX–XXI вв.;
- и) русская философия.

4. Предмет и функции философии:

- а) предмет философии;
- б) функции философии.

II. Онтология:

1. Основные понятия онтологии;

- а) бытие;
- б) материя;
- в) движение;
- г) пространство-время;
- д) методология.

2. Диалектика:

- а) законы;
- б) развитие;
- в) принципы развития;

- г) мировоззрение.
- 3. История философии.
- III. Антропология:
 - 1. Проблема человека в историко-философском контексте:
 - а) многокачественность, многомерность человека, его бытие, жизнедеятельность;
 - б) объективистские и субъективистские концепции человека.
 - 2. Природное и общественное в человеке:
 - а) антропосоциогенез и его комплексный характер. Возникновение и сущность человеческого сознания;
 - б) человек как духовное существо. Философия, антропология, психология, теология о духовности человека;
 - в) человеческая судьба. Концепции предопределения и судьбы человека в учениях прошлого и в настоящее время.
 - 3. Человек в системе социальных связей:
 - а) основные характеристики человеческого существования;
 - б) понятие свободы и его эволюция.
 - 4. Человек, индивид, личность:
 - а) роль нравственности и культурной среды в социализации личности;
 - б) нравственные принципы личности.
- IV. Теория познания (гносеология):
 - 1. Развитие теории познания в истории философии:
 - а) развитие гносеологии в философии Древнего мира;
 - б) развитие гносеологии в средневековье и в эпоху Возрождения;
 - в) развитие гносеологии в период Нового времени, Просвещения и в русской философии;
 - г) развитие гносеологии в немецкой классической и постклассической философии.
 - 2. Проблемы теории познания:
 - а) основные проблемы теории познания. Познание и практика;
 - б) познавательные способности и уровни познания;
 - в) методология познания, проблемы истины.
- V. Социальная философия:
 - 1. Основные понятия социальной философии:
 - а) предмет социальной философии и её основные категории;
 - б) общество, его структура и общественные отношения;
 - в) государство.
 - 2. Глобальные проблемы мира.
 - 3. История философии:
 - а) государство, государственные отношения;
 - б) личность и общество;
 - в) общество, общественные отношения;
 - г) социальное;
 - д) философия истории.

ИД-2 (УК-5) Умеет анализировать, систематизировать и оценивать философские идеи при формировании собственной позиции по конкретным проблемам

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умеет оценивать современные общественные процессы с учётом выводов социальной философии	ПР14, ПР15, Зач01
умеет сопоставлять собственное поведение с этическими философскими принципами	ПР01, ПР03, ПР11, Зач01
умеет применять философские знания при формировании собственной мировоззренческой позиции	ПР10, ПР11, ПР12, ПР13, ПР14, ПР15, Зач01

Задания к опросу ПР01. Генезис философского знания, его структура и роль в духовной культуре человечества

1. Мировоззрение, его структура, уровни и исторические типы (мифология, религия и философия): общая характеристика.

2. Специфика философского мировоззрения: характерные черты, структура и особенности методологии.

3. Основной вопрос философии и круг её основных проблем.

4. Функции философского знания и его роль в общественном развитии.

Задания к опросу ПР03. Философские учения Античности как «колыбель» мировой философии

1. Предпосылки появления, характерные черты и периодизация античной философии.

2. Онтологические взгляды древнегреческих и древнеримских философов.

3. Основные вопросы теории познания во взглядах античных мыслителей.

4. Проблема смысла жизни в философии Древней Греции и Древнего Рима.

5. Социально-философские идеи в учениях классиков древнегреческой философии.

Задания к опросу ПР10. Основные проблемы онтологии

1. Проблемы бытия сквозь призму онтологических категорий.

2. Формы бытия и их характеристика.

3. Концепция материи, пространства и времени в философии и науке.

4. Соотношение понятий «изменение», «движение», «развитие».

Задания к опросу ПР11. Человек как базовая проблема философской антропологии

1. Антропосоциогенез в науке и философии.

2. Многомерность человека: критерии выделения и основная характеристика.

3. Человек, индивид, личность: соотношение понятий.

4. Ценности как основной ориентир жизни человека.

Задания к опросу ПР12. Сознание в философском осмыслении

1. Понятие сознания и его эволюция в истории философии.

2. Соотношение сознательного и бессознательного в человеке.

3. Язык и сознание как противоречивое единство.

4. Самосознание в структуре сознания.

Задания к опросу ПР13. Основные проблемы теории познания и философия науки

1. Философский анализ процесса познания (субъект, содержание, объект и предмет познания). Философские позиции относительно познаваемости мира.

2. Проблема истины в философии: основные концепции, свойства и критерии.

3. Особенности, уровни и методы научного познания.

4. Сциентизм и антисциентизм.

Задания к опросу ПР14. Социальная философия и историософия как разделы философской теории

1. Общество и его структурные составляющие (подсистемы, институты и социальные отношения).

2. Общественное сознание, его формы и уровни.

3. Философия истории и её основные категории.

4. Культура и цивилизации: многообразие подходов к соотношению понятий.

Задания к опросу ПР15.

1. Философия техники. Значение техники для различных типов цивилизаций.

2. Информационное общество: сущность, специфика и возможные перспективы развития.

3. Глобализация как одна из основных тенденций современного развития общества.

4. Глобальные проблемы современности.

Примерные вопросы теста ПР01

1. Духовно-практическая деятельность философа, способность к «духовным родам», метод философствования, разработанный Сократом: а) теодицея; б) майевтика; в) антроподицея; г) скептицизм.
2. Какие из перечисленных понятий можно отнести к философским категориям? а) элементарная частица; б) бытие; в) гравитация; г) субстанция; д) атом; е) материя; ж) свобода; з) истина.

Примерные вопросы теста ПР03

1. Основатель милетской школы, один из самых первых выдающихся греческих ученых и философов, который считал, что мир состоит из воды: а) Гераклит; б) Фалес; в) Анаксимандр; г) Анаксимен.
2. Высказывание: «Человек есть мера всех вещей: существующих, что они существуют, не существующих – что они не существуют» принадлежит... а) Платону; б) Пармениду; в) Протагору; г) Пифагору.
3. Философия скептицизма возникла в городе Элиде благодаря: а) Пиррону; б) Эпикуру; в) Платону; г) Плотину.

Примерные вопросы теста ПР10

1. Онтология – это учение: а) о сущности человеческой истории; б) о бытии как таковом; в) о развитии Вселенной; г) о ценностях.
2. Первым сформулировал понятие «бытие»: а) Парменид; б) Сократ; в) Пифагор; г) Цицерон.
3. Объективная связь между отдельными состояниями видов и форм материи в процессах ее движения и развития: а) причинность; б) синергия; в) дедукция; г) дуализм.
4. Детерминизм является учением: а) о всеобщей закономерной связи, причинно-следственной обусловленности явлений; б) о сотворении мира; в) о божественной предопределённости; г) о всеобщей познаваемости мира.
5. Пантеизм – это учение: а) о сущности человеческой истории; б) о духовной культуре общества; в) отрицающее личного Бога и приближающее его к природе, иногда отождествляя их; г) утверждающее познаваемость мира.

Примерные вопросы теста ПР11

1. Впервые определил человека как «общественное животное» (zoon politikon): а) Сенека; б) Августин; в) Аристотель; г) Декарт.
2. Приоритет отдельных личностей над общественным целым утверждает: а) агностицизм; б) субъективизм; в) коллективизм; г) индивидуализм.
3. Приоритет интересов общества над интересами индивида характерен для: а) либерализма; б) индивидуализма; в) анархизма; г) коллективизма.
4. Высказывание «Смысл есть для каждого и для каждого существует свой особый смысл», «Смысл не может быть создан искусственно, он может быть только найден», «В поисках смысла нас направляет наша совесть» сформулировал: а) Э. Фромм; б) В. Франкл; в) К. Роджерс; г) З. Фрейд.
5. Этический смысл проблемы эвтаназии заключается в вопросе: а) Имеет ли человек право на самоубийство; б) Можно ли насильственными средствами добиваться благих целей; в) Имеет ли тяжелобольной человек право уйти из жизни, чтобы не испытывать страданий; г) Имеют ли врачи право проводить эксперименты, сопряжённые с угрозой для жизни и здоровья, на преступниках и безнадежно больных людях.

Примерные вопросы теста ПР12

1. Рефлексия – это: а) размышления личности о самой себе; б) медитативная практика; в) отражение предметов; г) комплекс рефлекторных реакций.

2. Мыслитель, с именем которого обычно связывают открытие сферы бессознательного в психике человека: а) З. Фрейд; б) К. Г. Юнг; в) Г. Гегель; г) Платон.

3. Разработанный З. Фрейдом метод: а) интроспекция; б) ассоциаций; в) психоанализ; г) гипноз.

4. В структуре личности З. Фрейд выделяет: а) Сознательное, коллективное бессознательное, архетипы; б) Оно, Сознательное Я; в) Оно, До-Я, Пра-Я; г) Оно, Сверх- Я, Я.

5. Согласно Карлу Роджерсу, «Я-концепция» состоит из четырёх основных элементов, к которым не относится: а) Я-зеркальное; б) Я-реальное; в) Я-идеальное; г) Я-экзистенциальное.

Примерные вопросы теста ПР13

1. Гносеология – это учение о: а) сущности познания, о путях постижения истины; б) ценностях, их происхождении и сущности; в) развитии Вселенной; г) бытии.

2. Дедукция – это: а) восхождение познания от частных, единичных фактов к обобщениям более высокого порядка; б) относительная истина; в) озарение; г) логический путь от общего к частному.

3. Индукция – это: а) восхождение познания от частных, единичных фактов к обобщениям более высокого порядка; б) логический путь от общего к частному; в) логический путь от частного к частному; г) передача ложного знания, как истинного.

4. Эмпиризм – это: а) направление в теории познания, считающее чувственный опыт источником знания; б) направление в теории познания, считающее интуицию источником знания; в) направление в теории познания, считающее врожденные идеи источником знания; г) направление в теории познания, считающее абсолютное сознание источником знания.

5. Учение, которое утверждает ограниченность возможностей человека в познании мира: а) материализм; б) идеализм; в) скептицизм; г) эмпиризм.

Примерные вопросы теста ПР14

1. Понимание свободы как независимости от власти является характерным для представителей: а) марксизма; б) прагматизма; в) скептицизма; г) анархизма.

2. Автором идеи об «осевой культуре» является: а) А. Дж. Тойнби; б) М. Вебер; в) К. Ясперс; г) К. Маркс.

3. Абсолютизировало законы механики применительно к социальной философии философское направление: а) постмодернизм; б) феноменология; в) французский материализм XVIII века; г) экзистенциализм.

4. Основоположник социологии как позитивной науки: а) Г. Гегель; б) Ф. Энгельс; в) О. Конт; г) М. Вебер.

5. Понятие «общественно-экономическая формация» принадлежит: а) экзистенциализму; б) позитивизму; в) марксизму; г) фрейдизму.

6. Философия истории исследует: а) закономерности процесса познания; б) закономерности процесса формирования ценностей; в) закономерности историко-философского процесса; г) закономерности исторического развития человеческой цивилизации.

7. Г. Гегель рассматривал историю как: а) возникновение, развитие, старение и смерть ряда замкнутых в себе культур; б) закономерный процесс смены общественно-экономических формаций; в) историю развития техники; г) как целенаправленный и закономерный процесс освобождения человека.

8. В формационной концепции К. Маркса нет понятия: а) традиционное общество; б) постиндустриальное общество; в) феодализм; г) капитализм.

9. Согласно какой концепции исторического развития основой существования и развития общества является материальное производство? а) теория стадий роста; б) культурологический подход; в) формационный подход; г) цивилизационный подход.

10. Назовите представителей цивилизационного подхода к развитию истории: а) Н. Данилевский; б) А. Тойнби; в) П. Сорокин; г) О. Шпенглер.

Примерные вопросы теста ПР15

1. В условиях глобального экологического кризиса, человечество способно выжить лишь в условиях освоения принципа совместного и согласованного существования общества и природы, то есть принципа: а) дополнения; б) коэволюции; в) детерминизма; г) индетерминизма.
2. Понимание природы как поля приложения физических и интеллектуальных сил человека характерно для философии: а) античности; б) средневековья; в) нового времени; г) немецкой классической.
3. Общие тенденции развития природы и общества в начале XX века предвосхитил: а) М. Вебер; б) В. Вернадский; в) Н. Бердяев; г) Г. Сковорода.
4. Сфера взаимодействия общества и природы, в границах которой разумная человеческая деятельность становится определяющим фактором развития определена В. И. Вернадским как: а) биосфера; б) ноосфера; в) атмосфера; г) антропосфера.
5. Прямую зависимость этногенеза от географической среды в своих работах доказывал: а) В. Вернадский; б) Л. Гумилёв; в) А. Чижевский; г) Н. Бердяев.
6. Глобальные проблемы это: а) не решённые современной наукой; б) экологические проблемы; в) те, от решения которых зависит выживаемость всего человечества; г) присущие развивающимся странам.
7. Растущая взаимозависимость различных регионов мира – это: а) дивергенция; б) глобализация; в) технологизация; г) институализация.
8. К глобальным проблемам не относится: а) контроль над рождаемостью; б) борьба с коррупцией; в) сохранение окружающей среды; г) утилизация ядерных отходов.
9. Мальтузианство – это: а) оптимистическая концепция развития общества; б) экономическая теория о распределении средств существования между людьми; в) усиление государственного контроля над экономикой; г) теория, согласно которой рост населения опережает рост ограниченного объема средств существования.
10. К экологической угрозе не относится: а) нарастание «парникового эффекта»; б) рост численности населения; в) обеднение флоры и фауны в результате деятельности человека; г) истощение почв.

Тестовые задания к зачету Зач01

База тестовых заданий включает в себя 1000 вопросов, из которых обучающемуся предлагается ответить на 30. Выборка для проверки результата обучения «уметь» составляет 50% тестовых заданий категорий В и С и осуществляется репрезентативно по следующим разделам и темам:

I. Метафилософия:

1. Мировоззрение, его типы и структура:
 - а) мифологическое мировоззрение;
 - б) религиозное мировоззрение;
 - в) философское мировоззрение;
 - г) уровни мировоззрения.
2. Структура философского знания:
 - а) онтология, натурфилософия;
 - б) гносеология, философия науки;
 - в) диалектика;
 - г) этика;
 - д) историософия, социальная философия;
 - е) антропология;
 - ж) аксиология, эстетика, телеология, философия религии.
3. Основные философские направления и школы:
 - а) материализм и идеализм;
 - б) основные философские принципы;
 - в) философия Древнего Востока;

- г) философия античности;
- д) средневековая философия;
- е) философия Нового времени;
- ж) немецкая классическая философия;
- з) западная философия XIX–XXI вв.;
- и) русская философия.
- 4. Предмет и функции философии:
 - а) предмет философии;
 - б) функции философии.
- II. Онтология:
 - 1. Основные понятия онтологии:
 - а) бытие;
 - б) материя;
 - в) движение;
 - г) пространство-время;
 - д) методология.
 - 2. Диалектика:
 - а) законы;
 - б) развитие;
 - в) принципы развития;
 - г) мировоззрение.
 - 3. История философии.
- III. Антропология:
 - 1. Проблема человека в историко-философском контексте:
 - а) многокачественность, многомерность человека, его бытие, жизнедеятельность;
 - б) объективистские и субъективистские концепции человека.
 - 2. Природное и общественное в человеке:
 - а) антропосоциогенез и его комплексный характер. Возникновение и сущность человеческого сознания;
 - б) человек как духовное существо. Философия, антропология, психология, теология о духовности человека;
 - в) человеческая судьба. Концепции предопределения и судьбы человека в учениях прошлого и в настоящее время.
 - 3. Человек в системе социальных связей:
 - а) основные характеристики человеческого существования;
 - б) понятие свободы и его эволюция.
 - 4. Человек, индивид, личность:
 - а) роль нравственности и культурной среды в социализации личности;
 - б) нравственные принципы личности.
- IV. Теория познания (гносеология):
 - 1. Развитие теории познания в истории философии:
 - а) развитие гносеологии в философии Древнего мира;
 - б) развитие гносеологии в средневековье и в эпоху Возрождения;
 - в) развитие гносеологии в период Нового времени, Просвещения и в русской философии;
 - г) развитие гносеологии в немецкой классической и постклассической философии.
 - 2. Проблемы теории познания:
 - а) основные проблемы теории познания. Познание и практика;
 - б) познавательные способности и уровни познания;
 - в) методология познания, проблемы истины.
- V. Социальная философия:
 - 1. Основные понятия социальной философии:

- а) предмет социальной философии и её основные категории;
- б) общество, его структура и общественные отношения;
- в) государство.
- 2. Глобальные проблемы мира.
- 3. История философии:
 - а) государство, государственные отношения;
 - б) личность и общество;
 - в) общество, общественные отношения;
 - г) социальное;
 - д) философия истории.

ИД-3 (УК-5) Владеет методологией философского познания, приемами применения философских идей в своей деятельности, в т. ч. профессиональной

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
владеет навыками использования философских знаний в аргументации собственной мировоззренческой позиции	СР01, СР02, СР03, СР04, СР05, СР06, СР07, СР08, СР09, СР10, СР11, СР12, СР13, СР14, СР15
владеет этическими философскими принципами в своей профессиональной деятельности	СР10, СР11, СР12, СР13, СР14, СР15
владеет гносеологической методологией, приемами применения философских идей в своей деятельности	СР10, СР11, СР12, СР13, СР14, СР15

Задания СР01 в рабочей тетради (по согласованию с преподавателем):

Вязинкин, А. Ю. Генезис философского знания, его структура и роль в духовной культуре человечества: Рабочая тетрадь / А. Ю. Вязинкин, К. В. Самохин. Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2021. – 32 с. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2021/biazemcki-1.pdf>

Темы доклада СР01

1. Взаимосвязь и взаимопротиворечия мифологии и философии.
2. Религия и философия: общее и особенное.
3. Зарождение и развитие основных разделов философского знания.
4. Философия – это наука или мировоззрение?
5. Экскурс в историю формирования материализма и идеализма.
6. Монизм, дуализм и плюрализм как концепции основного вопроса философии.
7. Значение философии для развития технических знаний.
8. Место философии в социально-гуманитарных науках.

Задания СР02 в рабочей тетради (по согласованию с преподавателем):

Вязинкин, А. Ю. Философия Древнего Востока: основные направления, школы и круг изучаемых проблем: Рабочая тетрадь / А. Ю. Вязинкин, К. В. Самохин. – Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2021. – 32 с. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2021/vyazinkin.pdf>

Темы доклада СР02

1. Веды как основа протофилософии в Древней Индии.
2. Философское содержание «Книги перемен».
3. Сравнительный анализ восточной и западной философий.
4. Общая характеристика ортодоксальных и неортодоксальных философских учений в Древней Индии.

Задания СР03 в рабочей тетради (по согласованию с преподавателем):

Вязинкин, А. Ю. Философские учения античности как «колыбель» мировой философии: Рабочая тетрадь / А. Ю. Вязинкин, К. В. Самохин. Тамбов: Издательский центр

ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2021. – 32 с. – Режим доступа:
<https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2021/biazemcki.pdf>

Темы доклада СР03

1. Древнегреческая мифология как один из источников формирования философии.
2. Сравнительный анализ онтологических идей философов Древнего Востока и Античности.
3. Онтология Демокрита и Эпикура: сходства и различия.
4. Зарождение софизмов в Древней Греции.
5. Рок и судьба в мировоззрении древнего эллина.
6. Развитие социальной философии в древнеримский период.

Задания СР04 в рабочей тетради (по согласованию с преподавателем):

Вязинкин, А. Ю. Формирование и развитие философии Средневековья: Рабочая тетрадь / А. Ю. Вязинкин, К. В. Самохин. Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2021. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2021/Vyazinkin.exe>

Темы доклада СР04

1. Апологетика как начальный период патристики.
2. «Отцы церкви» как основные представители периода патристики.
3. Фома Аквинский как систематизатор средневековой схоластики.
4. Философия средневекового Востока: основные представители и идеи.

Задания СР05 в рабочей тетради (по согласованию с преподавателем):

Вязинкин, А. Ю. Ренессанс и Реформация как переход к новому стилю мышления: Рабочая тетрадь / А. Ю. Вязинкин, К. В. Самохин. – Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2022. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2022/vyazinkin2.pdf>

Темы доклада СР05

1. Научная революция XVI века как основа новой натурфилософии периода Ренессанса.
2. Геоцентризм и гелиоцентризм как принципы понимания Вселенной: от Средневековья к Возрождению.
3. Вклад Леонардо да Винчи в формирование науки Нового времени.
4. Христианский гуманизм Эразма Роттердамского.

Задания СР06 в рабочей тетради (по согласованию с преподавателем):

Вязинкин, А. Ю. Философия Нового времени: Рабочая тетрадь / А. Ю. Вязинкин, К. В. Самохин. – Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2022. – 32 с. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2022/vyazinin1.pdf>

Темы доклада СР06

1. Научная революция XVII века как одна из предпосылок становления философии Нового времени.
2. «Идолы» познания Фрэнсиса Бэкона.
3. Теория двойственной истины как одна из основ формирования гносеологических представлений Нового времени.
4. Бенедикт Спиноза: «Свобода есть познанная необходимость».

Задания СР07 в рабочей тетради (по согласованию с преподавателем):

Вязинкин, А. Ю. Философское наследие немецких классиков: Рабочая тетрадь / А. Ю. Вязинкин, К. В. Самохин. Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2023. – 32 с. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2023/VyazinkinAU2.pdf>

Темы доклада СР07

1. Общая характеристика немецкой классической философии.
2. Возможности и способы познания мира в представлениях немецких классиков.

3. Решение онтологических проблем в учениях немецких философов классического периода.
4. Трактатов человека в различных направлениях немецкой классической философии.
5. Социально-философские идеи в учениях представителей немецкой философии классического периода.

Задания СР08 в рабочей тетради (по согласованию с преподавателем):

Вязинкин, А. Ю. Развитие западной философии во второй половине XIX–XX веков: Рабочая тетрадь / А. Ю. Вязинкин, К. В. Самохин. – Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2023. – 32 с. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2023/VyazinkinAU1.pdf>

Темы доклада СР08

1. Неклассическая философия и неклассическая наука: проблемы взаимопроникновения и взаимовлияния.
2. Проблемы познания окружающего мира в неокантианстве.
3. Роль бессознательного в человеке и ее эволюция в психоаналитической философии.
4. Линейная концепция или теория исторического круговорота в XX в.: за и против.

Задания СР09 в рабочей тетради (по согласованию с преподавателем):

Вязинкин, А. Ю. Русская философия: формирование, развитие и круг основных проблем: Рабочая тетрадь / А. Ю. Вязинкин, К. В. Самохин. Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2024. – 32 с. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2024/Vyazinkin3.pdf>

Темы доклада СР09

1. Философские идеи в русской художественной литературе XIX – начала XX века.
2. Проблема «Запад – Россия – Восток» в осмыслении русских философов.
3. Основные направления развития философских идей в трудах мыслителей русского послеоктябрьского Зарубежья.

Задания СР10 в рабочей тетради (по согласованию с преподавателем):

Вязинкин, А. Ю. Основные проблемы онтологии: Рабочая тетрадь / А. Ю. Вязинкин, К. В. Самохин. Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2024. – 32 с. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2024/Vyazinkin1.pdf>

Темы доклада СР10

1. Понимание категории «небытие» в различных философских концепциях.
2. Виртуальная реальность как современная форма бытия.
3. Различные измерения пространства: взгляд из современности.
4. Соотношение понятий «прогресс» и «регресс».

Темы доклада СР11

1. «Маугли» – человек или животное?
2. Смысл жизни человека: различие научных, религиозных и философских трактовок.
3. Философское осмысление проблемы эвтаназии.
4. Клонирование человека: за и против.

Темы доклада СР12

1. Представления о душе в древнегреческой и средневековой философиях.
2. Учение об архетипах К. Юнга.
3. Бессознательное в воззрениях Э. Фромма.
4. Искусственный интеллект – миф или реальность?

Темы доклада СР13

1. Истина, ложь и заблуждение: соотношение понятий.
2. Научные революции: причины, классификации и роль для развития общества.

3. Основные этические нормы в деятельности ученого.
4. Антисциентизм в современном искусстве.

Задания СР014 в рабочей тетради (по согласованию с преподавателем): Вязинкин, А. Ю. Социальная философия и историософия как разделы философской теории: Рабочая тетрадь / А. Ю. Вязинкин, К. В. Самохин. Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2024. – 32 с. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2024/Vyazinkin2.pdf>

Темы доклада СР14

1. Философские подходы к исследованию семьи и брака.
2. Социальное равенство как философская проблема.
3. Формационный и цивилизационный подходы к истории.
4. Социальные антиутопии в современном киноискусстве.
5. Соотношение понятий «культура» и «цивилизация» в философских воззрениях О. Шпенглера и А. Тойнби: сравнительный анализ.

Темы доклада СР15

По рекомендованной литературе подготовить доклад:

1. Синтетическая программа в осмыслении техники.
2. Информация как главный фактор развития общества на современном этапе.
3. Глобализм и антиглобализм: суть конфликта.
4. Роль Римского клуба в исследовании глобальных проблем современности.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР01	Генезис философского знания, его структура и роль в духовной культуре человечества	опрос, тест	2	5
ПР02	Философия Древнего Востока: основные направления, школы и круг изучаемых проблем	опрос, тест	2	5
ПР03	Философские учения Античности как «колыбель» мировой философии	опрос, тест	2	5
ПР04	Формирование и развитие философии Средневековья	опрос, тест	2	5
ПР05	Ренессанс и Реформация как переход к новому стилю мышления	опрос, тест	2	5
ПР06	Философия Нового времени	опрос, тест	2	5
ПР07	Философское наследие немецких классиков	опрос, тест	2	5
ПР08	Развитие западной философии во второй половине XIX–XX века	опрос, тест	2	5

Обоз- начение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР09	Русская философия: формирование, развитие и круг основных проблем	опрос, тест	2	5
ПР10	Основные проблемы онтологии	опрос, тест	2	5
ПР11	Человек как базовая проблема философской антропологии	опрос, тест	2	5
ПР12	Сознание в философском осмыслении	опрос, тест	2	5
ПР13	Основные проблемы теории познания и философия науки	опрос, тест	2	5
ПР14	Социальная философия и историософия как разделы философской теории	опрос, тест	2	5
ПР15	Проблемы и перспективы современной цивилизации	опрос, тест	2	5
СР01	Философия, ее предмет, методы и функции	доклад	2	5
СР02	Философия Древней Индии и Древнего Китая	доклад	2	5
СР03	Античная философия	доклад	2	5
СР04	Средневековая философия	доклад	2	5
СР05	Философия эпохи Возрождения	доклад	2	5
СР06	Философия Нового времени (XVII – XVIII веков)	доклад	2	5
СР07	Немецкая классическая философия	доклад	2	5
СР08	Современная западная философия	доклад	2	5
СР09	Русская философия	доклад	2	5
СР10	Онтология. Учение о развитии	доклад	2	5
СР11	Природа человека и смысл его существования	доклад	2	5
СР12	Проблемы сознания	доклад	2	5
СР13	Познание (гносеология). Научное познание (эпистемология)	доклад	2	5
СР14	Учение об обществе (социальная философия)	доклад	2	5
СР15	Философские проблемы науки и техники. Будущее человечества	доклад	2	5
	Контрольная работа	компьютерное (бланковое) тестирование	4	10
Зач01	Зачет	компьютерное тестирование	16	40

8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Контрольная работа	правильно решено не менее 40% заданий
Тест	правильно решено не менее 15% тестовых заданий
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Задания в рабочей тетради	правильно решено не менее 40% заданий
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; продемонстрированы владения использованием философских знаний в аргументации собственной мировоззренческой позиции, профессиональной этикой, гносеологической методологией, приемами применения философских идей в своей деятельности; соблюдены требования к объему и оформлению презентации к докладу

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Зачет (Зач01).

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования.

Продолжительность тестирования: 60 минут.

Результаты тестирования оцениваются максимально 40 баллами, при этом процент правильных ответов Р (0-100%) приводится к норме N в 40 баллов по следующей формуле:

$$N=0,4 \cdot P$$

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«зачтено»	41-100
«не зачтено»	0-40

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор института Энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники

_____ О.А.Белоусов
« 13 » _____ февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.01.03 Социальная психология

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(шифр и наименование)

Профиль

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, заочная***

Кафедра: ***Теория и история государства и права***

(наименование кафедры)

Составитель:

к.пед.н., доцент

степень, должность

ст.преп.

степень, должность

степень, должность

подпись

подпись

подпись

Е.В. Швецова

инициалы, фамилия

Э.В.Бикбаева

инициалы, фамилия

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

С.А. Фролов

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	
ИД-1 (УК-3) Знает наиболее эффективные социально-психологические и организационные методы социального взаимодействия и реализации своей роли в команде	Знает специфику социально-психологических процессов происходящих в малой группе и основные организационные методы социального взаимодействия членов команды
	Знает индивидуально-психологические свойства личности и наиболее эффективные социально-психологические методы общения
	Знает специфику прогнозирования, предупреждения и разрешения социальных конфликтов
ИД-2 (УК-3) Умеет правильно воспринимать функции и роли членов команды, осознавать собственную роль в команде, устанавливать контакты в процессе межличностного взаимодействия	Умеет осуществлять обмен информацией, знаниями, идеями и опытом с другими членами команды для достижения поставленной цели
	Умеет реализовывать свою роль в команде, учитывая особенности поведения других членов коллектива
	Умеет применять приемы саморегуляции поведения в процессе межличностного взаимодействия
	Умеет самостоятельно находить оптимальные пути преодоления сложных конфликтных ситуаций

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	1 семестр	1 курс
<i>Контактная работа</i>	33	7
занятия лекционного типа	16	2
лабораторные занятия		
практические занятия	16	4
курсовое проектирование		
консультации		
промежуточная аттестация	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	39	65
<i>Всего</i>	72	170

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Предмет, структура, функции и значение социальной психологии.

Социальная психология как отрасль социального научного знания. Специфическое место социальной психологии в системе научного знания. Микро- и макросреда как условие приобретения человеком основных социально-психологических черт. Подходы к вопросу о предмете, структуре, функциях социальной психологии. Границы социально-психологического знания. Задачи социальной психологии и проблемы общества. Роль общения в профессиональной деятельности человека.

Практические занятия

ПР01 Социально-психологические проблемы взаимосвязи общества и личности и методы социально-психологического исследования.

Тема 2. Становление и развитие зарубежного и отечественного социально-психологического знания.

Основные этапы развития социальной психологии. Осознание социально-психологических проблем: философские воззрения в античности (Платон, Аристотель) и в период нового времени (Гегель, Гельвеций, Гоббс, Локк). Зарождение психологического направления в социологии. Начало экспериментальных исследований (В.Вундт). Психология масс (Г.Лебон, Г.Тард). Теория инстинктов социального поведения (У.Мак-Дауголл, Э.Росс). Бихевиоризм и необихевиоризм в современной социальной психологии (Дж.Уотсон, Б.Скиннер). Психоаналитическая интерпретация социально-психологических феноменов (З. Фрейд, К.Г.Юнг, А.Адлер). Интеракционизм в социальной психологии (Ч.Кули, Дж.Мид). Социально-психологические концепции В. М. Бехтерева. Когнитивизм как доминирующая ориентация в современной социальной психологии (Дж.Келли, Ж.Пиаже). Гуманистическая психология (К.Роджерс, А.Маслоу).

Практические занятия

ПР02. Теории лидерства.

ПР03. Становление и развитие отечественного и зарубежного социально-психологического знания.

Тема 3. Понятие личности в социальной психологии.

Проблема личности в социальной психологии. Различные подходы к описанию и пониманию личности в социальной психологии. Соотношение понятий «человек», «индивид», «личность», «индивидуальность». Проблема личности в социальной психологии. Концепция трех возможных аспектов исследования личности (по В.А. Петровскому). Понимание личности как взаимодействующего и общающегося субъекта. Зависимость формирования определенных качеств личности от "качества" групп, в которых осуществляется процесс социализации и в которых актуально разворачивается ее деятельность.

Социализация личности. Понятие социализации, его сущность. Длительность периода социализации. Стадии развития личности в процессе социализации (адаптация, индивидуализация, интеграция). Механизмы социализации. Ресоциализация. Институты социализации: семья, церковь, трудовой коллектив, общественные организации, средства массовой информации. Роль семьи в социализации. Средства массовой коммуникации: механизмы воздействия.

Особенности социализации лиц с ограниченными возможностями здоровья, включая нарушения в области дефектологии.

Социальная установка. Исследования социальной установки в общей психологии. Аттитюд: понятие, структура функции в социальной психологии. Иерархическая структура диспозиций личности. Изменение социальных установок.

Личность в группе: социальная идентичность. Индивидуально-психологические свойства личности. Понятие о темпераменте и типы высшей нервной деятельности: психологическая характеристика (сангвиника, флегматика, холерика, меланхолика); индивидуальный стиль деятельности и темперамент. Понятие о характере, акцентуациях характера, формировании характера. Понятие о способностях; общие и специальные способности; способности и профессия. Развитие способностей личности. Направленность личности. Характеристика видов направленности.

Индивидуальные психологические различия между людьми, обусловленные характером, культурой, особенностями воспитания.

Практические занятия

ПР04. Понимание личности как взаимодействующего и общающегося субъекта.

ПР05. Я-концепция: как мы воспринимаем себя.

Самостоятельная работа

СР01. Социально-психологическая диагностика личности в коллективе (эссе).

Тема 4. Понятие малой группы в социальной психологии.

Определение малой группы и ее границы. Классификация малых групп: первичные и вторичные, формальные и неформальные, группы членства и референтные группы. Методологические принципы исследования малых групп: а) принцип деятельности; б) принцип системности; в) принцип развития. Общая характеристика динамических процессов в малой группе. Содержание термина "групповая динамика". Лидерство и руководство в малых группах, понятийные сходства и различия. Теории происхождения лидерства: "теория черт", "ситуационная теория лидерства", "системная теория лидерства". Стили лидерства (руководства) и главные параметры содержательной и формальной сторон "авторитарного", "демократического" и "либерально-попустительского" стилей. Процесс, принятия группового решения (в малой группе). Определение понятия "групповое решение". Эффективность групповой деятельности. Продуктивность труда, удовлетворенность членов группы трудом. Общественная значимость задачи как критерия эффективности деятельности малой группы. Принципы функционирования профессионального коллектива, корпоративные нормы и стандарты; приемы взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные задачи и обязанности.

Практические занятия

ПР06. Общие проблемы малой группы в социальной психологии.

ПР07. Динамические процессы в малых группах.

Самостоятельная работа

СР02. Динамические процессы в малых группах (эссе).

Тема 5. Психология больших социальных групп и массовых движений.

Понятие большой социальной группы. Типы больших групп. Этнические и религиозные общности, их социально-психологическая сущность. Психологические особенности представителей отдельных общностей, имеющих социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия. Необходимость учета и толерантного восприятия социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий представителей тех или иных общностей в процессе коллективной профессиональной деятельности. Способы и

приемы предотвращения возможных конфликтных ситуаций, возникающих на почве социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий членов команды. Стихийные социальные группы: толпа, масса, публика. Социально-психологическое содержание и характеристика толпы. Общая характеристика массовых социально-психологических явлений. Феномен паники. Возможности контроля поведения. Главные функции общественного мнения, этапы его формирования и формы проявления. Массовое настроение, проблема появления и распространения слухов, интенсивность их циркулирования. Способы воздействия на общественное мнение: заражение, внушение, подражание.

Практические занятия

ПР08. Классификация социальных групп, их содержание и структура.

ПР09. Стихийные группы и массовые движения.

Тема 6. Общение как обмен информацией (коммуникативная сторона общения).

Многофункциональность общения. Его основные функции: прагматическая, формирующая, подтверждения, организации и поддержания межличностных отношений, внутриличностная и др.

Стороны общения: коммуникативная, интерактивная, перцептивная, их особенности. Специфика обмена информацией в коммуникативном процессе. Общение как способ объединения индивидов и их развития. Разнообразие форм и видов общения: прямое и косвенное, непосредственное и опосредованное, межличностное и массовое, межперсональное и ролевое общение и др. Типы межличностного общения: императивное, манипулятивное, диалогическое. Коммуникация как процесс обмена информацией. Сравнительная характеристика авторитарной и диалогической коммуникации. Особенности коммуникации между людьми. Позиции коммуникатора во время коммуникационного процесса: открытая, отстраненная, закрытая.

Средства коммуникации (вербальная и невербальная коммуникация). Функции невербальной коммуникации. Средства невербальной коммуникации: оптико-кинестическая система, пара- и экстра-лингвистическая система, проксемика, ольфакторная система и т.д. Особенности вербального и невербального поведения представителей разных социальных групп и культур.

Методы развития коммуникативных способностей. Виды, правила и техники слушания. Толерантность как средство повышения эффективности общения. Деловая беседа. Формы постановки вопросов. Психологические особенности ведения деловых дискуссий и публичных выступлений.

Практические занятия

ПР10. Квазиобщение. Феномен «одинокость в толпе».

ПР11. Специфика делового общения.

Тема 7. Общение как взаимодействие (интерактивная сторона общения).

. Взаимодействие как организация совместной деятельности. Теории описания структуры социального взаимодействия (М. Вебер, Т. Парсонс, Э. Берн и др.). Типы взаимодействий (кооперация и конкуренция). Трансактный анализ, его особенности и практическое значение для достижения эффективного взаимодействия. Основные стили взаимодействия.

Основные методы психологического воздействия на индивида, группы. Взаимодействие как организация совместной деятельности. Способы эффективной организации работы в команде для достижения поставленной цели. Особенности поведения разных членов команды.

Сущность, структура и динамика конфликта. Классификация конфликтов. Причины конфликтов и их динамика. Формулы конфликтов. Практическое значение формул конфликтов. Специфика прогнозирования, предупреждения социальных конфликтов. Стратегии и стили разрешения конфликтов (уход, приспособление, соперничество, компромисс, сотрудничество), способы и приемы предотвращения возможных конфликтных ситуаций, возникающих на почве социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий. Типы конфликтных личностей. Технологии регулирования конфликтов. Правила бесконфликтного общения. Использование конфликта в качестве конструктивного инструмента для достижения поставленных целей.

Практические занятия

ПР12. Особенности эмоционального реагирования в конфликтах. Гнев и агрессия. Разрядка эмоций.

ПР13. Диагностика «Стратегии поведения в конфликтах К. Томаса.» Анализ своего поведения на основании результатов диагностики.

Тема 8. Общение как восприятие людьми друг друга (перцептивная сторона общения).

Понятие, структура и механизмы социальной перцепции. Социальная перцепция как специфическая область восприятия (восприятие социальных объектов: личности, группы, более широких социальных общностей). Межличностное восприятие, его место среди других процессов социальной перцепции и особенности его содержания. Варианты социально-перцептивных процессов. Механизмы взаимопонимания в процессе общения. Идентификация, стереотипизация, рефлексия и их содержательное значение. Эмпатия. Содержание и эффекты межличностного восприятия. "Эффекты" при восприятии людьми друг друга: "эффект ореола" ("галлоэффект"), "эффект новизны и первичности", "эффект стереотипизации". Их сущностные особенности и роль. Точность межличностной перцепции. Обратная связь как фактор повышения точности восприятия другого человека через коррекцию образа и прогноз поведения партнера по общению. Каузальная атрибуция как особая отрасль социальной психологии, ее характер, значение, основные функции и роль в межличностной перцепции.

Практические занятия

ПР14. Специфика общения как восприятия людьми друг друга.

ПР15. Самодиагностика «Три я» на основе транзактного анализа

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Хьюстон М. Введение в социальную психологию. Европейский подход [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов/ Хьюстон М., Штрёбе В.— Электрон. текстовые данные.— Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017.— 622 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81748.html>.

2. Швецова Е.В. Социальная психология [Электронный ресурс]: учебное пособие для студ. напр. и спец., изучающих социальную психологию / Е. В. Швецова, О. Л. Протасова, Э. В. Бикбаева; Тамб. гос. техн. ун-т. - Электрон. дан. (379,0 Мб). - Тамбов: ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2019. - ISBN 978-5-8265-2034-5: Б.ц., - Режим доступа: <https://tstu.ru/book/elib3/mm/2019/protasova1/>

3. Швецова Е.В. Социальная психология: диагностический инструментарий [Электронный ресурс]: методические рекомендации для студ. напр. и спец., изучающих дисциплину "Социальная психология" / Е. В. Швецова, А.Е. Швецов; Тамб. гос. техн. ун-т. - Электрон. дан. (5,6 Мб). - Тамбов: ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2020. - ISBN: Б.ц., - Режим доступа: <https://tstu.ru/book/book/elib3/mm/2020/Shvecov/>

4. Лебедева, Л. В. Социальная психология : учебное пособие / Л. В. Лебедева. — 2-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2019. — 230 с. — ISBN 978-5-9765-1643-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115864>

5. Бубчикова, Н. В. Социальная психология : учебно-методическое пособие / Н. В. Бубчикова, И. В. Чикова. — 2-е изд. — Москва : ФЛИНТА, 2015. — 213 с. — ISBN 978-5-9765-2387-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72627>

6. Белашева, И. В. Психология толпы и массовых беспорядков : учебное пособие (курс лекций) / И. В. Белашева, В. А. Мищенко. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2019. — 162 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/99458.html>

7. Овсянникова, Е. А. Конфликтология : учебно-методическое пособие / Е. А. Овсянникова, А. А. Серебрякова. — Москва : ФЛИНТА, 2015. — 335 с. — ISBN 978-5-9765-2218-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/70383>

8. Кочетков, В. В. Психология межкультурных различий : учебник для вузов / В. В. Кочетков. — 2-е изд. — Москва, Саратов : ПЕР СЭ, Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 416 с. — ISBN 978-5-4486-0849-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/88201.html>

9. Глухов, В. П. Дефектология. Специальная педагогика и специальная психология : курс лекций / В. П. Глухов. — Москва : Московский педагогический государственный университет, 2017. — 312 с. — ISBN 978-5-4263-0575-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/75801.html>

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ
<https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ
<http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основным методом изучения курса является лекционно-практический, сочетающий лекции, семинары и самостоятельную работу обучающихся с учебной, научной и другой рекомендуемой преподавателем литературой.

Лекционные занятия носят проблемно-объяснительный характер. Студенты должны хорошо усвоить содержание лекций и ознакомиться с рекомендованной литературой. Необходимо убедиться в творческом осмыслении курса, проверить способность студентов определить главное в текстовых материалах, экстраполировать усвоенную методику анализа на исследование новых ситуаций.

Важное место в успешном овладении курсом принадлежит семинарским занятиям, которые являются основными формами закрепления и промежуточного контроля знаний, полученных на лекционных занятиях и в процессе самостоятельной работы. Семинарские занятия направлены на активизацию работы обучающихся в течение учебного периода, формирование и развитие потребности в инновационном подходе к индивидуальной самореализации в ходе овладения данным курсом и другими дисциплинами учебного плана.

Выступление на практическом занятии представляет собой устный ответ студента на заранее поставленные вопросы на предыдущем занятии и подготовленные на основании указанной преподавателем литературы. В ответе должны быть представлены общетеоретические и практические аспекты рассматриваемого вопроса, различные точки зрения. Выступление не должно представлять собой пересказ учебного пособия или статьи. Оценивается умение студента выступать перед аудиторией. Представленный материал должен рассказываться, а не полностью прочитываться.

Отказ отвечать, ссылка на неготовность или незнание материала оценивается минусовой оценкой. При оценке работы студента на практическом занятии следует учитывать не только его выступление, но и иное участие, а именно вопросы к выступающему по плану семинара, дополнение к выступлению по плану семинара, оппонирование по сообщенному докладу (происходит при обсуждении сообщений и не ограничивается теми или иными вопросами к докладчику, а включает в себя высказывание собственного мнения, обоснование и защиту его).

Выступление с докладом. Одним из важнейших элементов практической деятельности является публичное выступление, навыки которого должны формироваться при освоении учебной дисциплины. Помимо навыков ораторского искусства для успешного публичного выступления требуются глубокие знания по теме выступления. Студенты получают задание выступить в течение 5-10 минут с докладом на определенную тему. Рекомендуется студентам готовить презентационный материал, иллюстрирующий докладываемый материал. Целесообразно также включение в выступление элементов диалога в виде ответов на вопросы.

Групповая дискуссия - это вид методов активного социально-психологического обучения, основанных на организационной коммуникации в процессе решения учебно-профессиональных задач. Это методы, дающие возможность путем использования в процессе публичного спора системы, логически обоснованных доводов воздействовать на мнения, позиции и установки участников дискуссии.

В качестве объекта дискуссионного обсуждения мог выступать не только специально сформулированные проблемы, но и случаи (казусы, или кейсы) из профессиональной практики. По результатам дискуссии подводятся итоги, преподавателем анализируются выводы, к которым пришли студенты, подчеркиваются основные моменты правильного понимания проблемы, показывается ложность, ошибочность высказываний, несостоятельность отдельных позиций по конкретным вопросам темы спора. Преподавателем оце-

нивается содержание речей, точность выражения мыслей, глубину и научность аргументов, правильность употребления понятий, умение отвечать на поставленные вопросы, применять различные средства полемики.

В ходе *самостоятельной работы* обучающиеся закрепляют и наращивают изученный на лекциях материал и осуществляют подготовку к семинарским и практическим занятиям. Самостоятельная работа предполагает самостоятельное ознакомление, изучение и закрепление обучающимися теоретических и практических положений изученных в ходе лекций тем, дополнение лекционного материала положениями из рекомендованной литературы. Специфика самостоятельной работы состоит в том, что предлагаемые вопросы сопряжены с соответствующими темами специальной дисциплины и способствуют расширению знаний обучающихся по тем или иным теоретическим аспектам социологии управления. Результаты самостоятельной работы студентов представляются как в процессе изучения специальной дисциплины (в виде инициативных дополнений к вопросам семинаров).

Самостоятельная работа может осуществляться в читальном зале библиотеки ТГТУ, библиотеках города и дома в часы, предусмотренные для самостоятельной работы.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обоз- начение	Наименование	Форма контроля
ПР02	Теории лидерства	тест
ПР05	Я-концепция: как мы воспринимаем себя	тест
ПР09	Стихийные группы и массовые движения	тест
ПР15	Самодиагностика «Три я» на основе транзактного анализа	тест
СР01	Социально-психологическая диагностика личности в кол-лективе (эссе)	доклад
СР02	Динамические процессы в малых группах (эссе)	доклад

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Зач01	Зачет	1 семестр	1 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (УК-3) Знает наиболее эффективные социально-психологические и организационные методы социального взаимодействия и реализации своей роли в команде

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает специфику социально-психологических процессов, происходящих в малой группе и основные организационные методы социального взаимодействия членов команды	ПР02, ПР09, СР02, Зач01
Знает индивидуально-психологические свойства личности и наиболее эффективные социально-психологические методы общения	ПР05, Зач01
Знает специфику прогнозирования, предупреждения и разрешения социальных конфликтов	ПР15, Зач01

Примерные тестовые задания к ПР02

- Предметом изучения социальной психологии являются:
 - : закономерности процессов взаимодействия человека с современной техникой
 - : закономерности развития личности в процессе обучения
 - : взаимоотношение и психологическая совместимость личности в больших группах
 - : закономерности развития личности в процессе воспитания и обучения
- Основными задачами психологии общения являются:
 - : создание и поддержка психологического контакта
 - : придание смысловых оттенков словесному тексту
 - : выражение эмоций
 - : все ответы верны
- Какие методы психологических исследований предполагают возможность активного вмешательства исследователя в деятельность испытуемого?
 - : практические методы
 - : объективные методы
 - : описательные методы
- Какие из перечисленных методов относятся к практическим (указать 3 варианта ответа)
 - : психотерапия
 - : наблюдение
 - : математические методы
 - : психокоррекция
 - : психотренинг
- Какой практический метод определяется как временное состояние сознания, характеризующееся сужением его объема и направленностью на содержание внушения?
 - : интроспекция
 - : интуиция
 - : психоанализ
 - : гипноз
 - : герменевтика

6. Метод опроса не применяется в таких формах, как:
 - : интервью
 - : анкетирование
 - : беседа
 - : самостоятельная работа
7. С помощью какого метода выявляют и оценивают определенные психические свойства автора по характеристикам почерка:
 - : контент-анализ
 - : герменевтика
 - : графология
 - : метод обобщения независимых характеристик

Примерные тестовые задания к ПР05

1. Выберите верный ответ. Человек, рассматриваемый как общественное, социальное существо, это:
 - : индивид
 - : индивидуальность
 - : личность
 - : субъект
 - : индивидуум
2. Признание самооценности личности, реализация внутренней и внешней свободы – это принцип:
 - : непрерывности
 - : демократизации
 - : гуманизма
 - : авторитарности
3. Приспособление личности к объективным общественным отношениям называется:
 - : привычкой
 - : умением
 - : навыком
 - : социализацией
4. Из ниже перечисленных факторов меньше всего влияет на формирование личности:
 - : социальная среда
 - : географическая среда
 - : воспитание
 - : наследственность
5. Процесс вхождения индивида в социальную среду, овладение навыками, преобразование реально существующих отношений в качества личности – это:
 - : воспитание
 - : формирование
 - : общественное развитие
 - : социализация
6. Суть процесса социализации человека заключается в:
 - : развитии его врожденных свойств
 - : овладении многочисленными отношениями между людьми
 - : усвоении жаргона определенного слоя общества
 - : овладении знаниями, нужными для профессиональной деятельности
7. Какая группа мотивов А.Маслоу реализует потребность человека в осмыслении мира и себя в нем, потребность реализации своих возможностей:
 - : физиологически обусловленных мотивов
 - : мотивов безопасности

- : мотивов присоединения
- : мотивов достижения признания
- : мотивов самоактуализации

Примерные тестовые задания к ПР09

1. Способность членов группы к совместной деятельности, основанная на оптимальном сочетании их характеристик, есть совместимость:
 - : межличностная
 - : психологическая
 - : групповая
 - : физиологическая
2. Способность личности заражать и заряжать своей энергией других людей – это:
 - : общественная энергичность
 - : общественная активность
 - : общественная деятельность
 - : общественная позиция
3. Человек, умеющий влиять на коллектив в системе межличностных отношений, основанных на чувствах симпатии или антипатии, принятия или неприятия, - это:
 - : лидер
 - : руководитель
 - : партнер
 - : авторитет
4. Сумма или совокупность психологических характеристик человека, определяющих его место в группе, - это:
 - : статус
 - : роль
 - : образ
 - : положение
5. Наличие чувства меры во взаимоотношениях с людьми – это:
 - : воспитанность
 - : психологический такт
 - : педагогический такт
 - : нравственность
6. Совокупность соподчиненных позиций членов группы в системе внутригрупповых межличностных предпочтений понимается как:
 - : социометрическая структура
 - : социометрическая система
 - : социометрический коллектив
 - : социометрическая группа
7. Совокупность позиций членов группы в системах информационных потоков, связывающих членов группы между собой и внешней средой, понимается как структура группы:
 - : коммуникативная
 - : эмоциональная
 - : иерархическая
 - : межролевая

Примерные тестовые задания к ПР15

1. Способ разрешения конфликтов, характеризующийся признанием права человека на собственное мнение, называется:
 - : сотрудничеством
 - : принуждением

- : уклонением
- : сглаживанием
- 2. Способ разрешения конфликтов, заставляющий воспитанников принять точку зрения воспитателя, называется:
 - : компромиссом
 - : сглаживанием
 - : принуждением
 - : уклонением
- 3. Конструктивный конфликт характеризуется (выбрать три варианта):
 - : преодолением конфликтогенов
 - : выяснением причин конфликта
 - : выработкой взаимовыгодных решений
 - : разрывом межличностных отношений
- 4. Деструктивный конфликт характеризуется (выбрать три варианта):
 - : эскалацией конфликта
 - : нагнетанием враждебности
 - : разрушением межличностных контактов
 - : устранением конфликтности
- 5. Понятие «смысловой барьер» включает (выбрать три варианта):
 - : низкий уровень интеллекта общающихся сторон
 - : несовпадение смыслов обращения
 - : индивидуальный личностный смысл фактов, слов, действий
 - : особую значимость обстоятельств, различную для разных людей
- 6. Коммуникативный компонент общения - это:
 - : взаимопонимание
 - : обмен информацией
 - : взаимодействие
 - : эмоциональная поддержка
- 7. Вербальная коммуникация - это:
 - : передача информации жестами и мимикой
 - : речевая передача информации
 - : общение с природой
 - : конфликтное общение
- 8. К невербальной коммуникации относятся (выбрать три варианта):
 - : жесты
 - : мимика
 - : монолог
 - : паузы
 - : плач
- 9. Учение о пространственном размещении общающихся сторон занимается:
 - : проксемика
 - : таксика
 - : семиотика
 - : паралингвистика
- 10. С точки зрения цели общения можно выделить следующие функциональные ситуации (2 верных варианта):
 - : цель общения – вне самого взаимодействия субъектов
 - : цель общения в нем самом
 - : цель общения в приобщении партнера к опыту и ценностям инициатора общения
 - : цель общения в приобщении самого инициатора к ценностям партнера
- 11. Кинесика включает (отметьте три верных варианта):

- : походку
- : прикосновение
- : рукопожатие
- : жесты
- : запахи
- мимику

12. Процесс обмена информацией состоит из элементов:

- : отправитель (кодер)
- : сообщение
- : обратная связь
- : получатель (декодер)
- : все ответы верны

Задания к самостоятельной работе СР02

Темы эссе

- «Имидж лидера и особенности его формирования»
- «Социальный интеллект» и «коммуникативная компетентность»: сходства и отличия.
- «Роль групповой дискуссии в принятии группового решения. Эксперимент К. Левина»

Примерные тестовые задания к зачету Зач01

1. Укажите отличительные особенности внешнего вида человека астенического типа (указать 3 варианта ответа):
 - : худощавость
 - : узкие плечи
 - : широкие плечи
 - : плоская грудная клетка
 - : туловище, уменьшающееся к поясу
2. Укажите отличительные особенности внешнего вида человека пикнического типа (указать 2 варианта ответа):
 - : хорошо развитая мускулатура
 - : туловище, уменьшающееся к поясу
 - : бесформенное телосложение
 - : плотная фигура
 - : основательный живот
3. Укажите отличительные особенности внешнего вида человека атлетического типа (указать 3 варианта ответа):
 - : хорошо развитая мускулатура
 - : туловище, уменьшающееся к поясу
 - : бесформенное телосложение
 - : широкие выступающие плечи
 - : основательный живот
4. Назовите общие черты руководства и лидерства (указать 3 варианта ответа):
 - : воздействие на членов группы для достижения цели
 - : реализация социального влияния на рабочие группы
 - : выдвижение из среды коллектива
 - : выполнение санкционированных законом и должностными инструкциями функций
 - : полная подчинённость, принятая в организации цели
5. Из перечисленных ниже характеристик укажите параметры руководителя (указать 2 варианта ответа):

- : выдвижение из среды коллектива
 - : назначение извне коллектива
 - : несёт ответственность за деятельность группы и её результаты
 - : имеет психологическую природу
6. Суть процесса социализации человека заключается в:
- : развитии его врожденных свойств
 - : овладении многочисленными отношениями между людьми
 - : усвоении жаргона определенного слоя общества
 - : овладении знаниями, нужными для профессиональной деятельности
7. Совокупность позиций членов группы в системах информационных потоков, связывающих членов группы между собой и внешней средой, понимается как структура группы:
- : коммуникативная
 - : эмоциональная
 - : иерархическая
 - : межролевая
8. Система взаимоотношений членов группы в зависимости от их способности оказывать влияние в малой группе понимается как:
- : структура социальной власти
 - : структура лидерства
 - : структура ролей
 - : позиционная структура.
9. Подчинение индивида групповому давлению, возникающему из конфликта между его собственным мнением и мнением группы, - это:
- : конформизм
 - : приспособленчество
 - : пассивное принятие
 - : отсутствие собственной позиции
10. Социальная общность людей, объединенных на основе общественно значимых целей, общих ценностных ориентаций, совместной деятельности и общения, - это:
- : группа
 - : труппа
 - : коллектив
 - : общество
11. Способность членов группы к совместной деятельности, основанная на оптимальном сочетании их характеристик, есть совместимость:
- : межличностная
 - : психологическая
 - : групповая
 - : физиологическая
12. Система эмоционально-психологических состояний коллектива, отражающих характер взаимоотношений между его членами в процессе совместной деятельности и общения, - это климат:
- : моральный
 - : эмоциональный
 - : психологический
 - : социально-психологический
13. Реальная или идеальная группа, на которую ориентирован человек, ценности, идеалы и нормы поведения, которые он разделяет, понимается как группа:
- : диффузная
 - : реальная
 - : референтная

- : официальная
- 14. Основное взаимодействие человека со средой, при котором он достигает сознательно поставленной цели, возникающей как следствие определенной его потребности, мотива, называется:
 - : операцией
 - : действием
 - : деятельностью
 - : умением
- 15. Ведущими видами деятельности не является:
 - : игра
 - : учение
 - : спорт
- 16. Идентификация- это:
 - : способ понимания другого на основе попытки поставить себя на его место
 - : отнесение себя к определенной социальной группе
 - : осознание себя в обществе
 - : понимание индивидом, как он воспринимается окружающими
- 17. Эмпатия- это:
 - : сочувствие, сопереживание
 - : снижение эмоционального фона
 - : разочарование
 - : понимание индивидом, как он воспринимается окружающими
- 18. Рефлексия- это:
 - : учение о рефлексах
 - : реакции, основанные на условных рефлексах
 - : осознание индивидом, как он воспринимается собеседником и окружающими
 - : выполнение ожиданий окружающих
- 19. Причинная интерпретация - это (выбрать три варианта):
 - : понимание причин социального развития
 - : каузальная атрибуция
 - : объяснение поведения другого путем приписывания ему чувств, намерений, мыслей
 - : приписывание другому собственных мотивов
- 20. Какая поговорка лучше всего иллюстрирует механизм причинной интерпретации:
 - : каждый судит по себе
 - : чужак чужака видит издалика
 - : как аукнется, так и откликнется
 - : одна голова хорошо, а две – лучше
- 21. Стереотипизация - это:
 - : восприятие и понимание другого на основе стереотипов
 - : понимание другого, основанное на информации из двух источников
 - : сопереживание
 - : понимание индивидом, как он воспринимается окружающими
- 22. При психологическом заражении передается:
 - : вирусная инфекция
 - : система аргументов
 - : эмоциональное состояние
 - : коэффициент интеллекта
- 23. Паника сильнее всего развивается:
 - : в одиночестве
 - : в лифте
 - : во сне

- : в толпе
- 24. Для внушения характерны (выбрать три варианта):
 - : снижение критичности
 - : сниженный уровень анализа информации
 - : авторитет суггестора
 - : логическое обоснование
- 25. По критерию состояния внушаемого (суггеренда) различают (выбрать три варианта):
 - : внушение в бодрствующем состоянии
 - : в бессознательном состоянии
 - : внушение в состоянии гипноза
 - : внушение во сне
- 26. Эффективность внушения определяется (выбрать 3 варианта):
 - : волевым превосходством
 - : высоким уровнем интеллекта
 - : высокой внушаемостью
 - : доверием суггеренда суггестору
- 27. Убеждение основано на следующих факторах (выбрать 3 варианта):
 - : логическое обоснование
 - : эмоционально-волевое воздействие
 - : интеллектуальное воздействие
 - : система аргументов и фактов
- 28. Подражание- это:
 - : следование какому-либо примеру или образцу
 - : следование аргументированным доказательствам
 - : подавление воли и критичности
 - : механизм понимания человека человеком
- 29. Продолжите фразу: «Императивное общение называют...»:
 - : авторитарным
 - : либеральным
 - : дружеским
 - : все ответы верны
- 30. К стратегическим видам общения относят:
 - : открытое - закрытое общение
 - : монологическое – диалогическое
 - : ролевое – личностное
 - : все ответы верны
- 31. Отметьте зоны человеческого контакта (укажите 4 ответа):
 - : интимная
 - : личная, или персональная
 - : социальная
 - : публичная
 - : максимальная
- 32. В восприятии людьми друг друга объединение нескольких признаков в структуру называется эффектом:
 - : ореола
 - : первичности
 - : структурирования
 - : проекции
- 33. Объяснение причин поведения человека внутренними или внешними факторами называется:
 - : предубеждение

- : стереотипы
 - : критерий поведения
 - : каузальная атрибуция
34. Структуру Я-концепция личности составляют три компонента:
- : когнитивный
 - : эмоциональный
 - : оценочно-волевой
 - : динамический
35. Интерактивный компонент общения- это:
- : обмен информацией
 - : взаимопонимание
 - : взаимодействие
 - : конфликт
36. Перцептивный компонент общения -это:
- : взаимопонимание
 - : взаимодействие
 - : обмен информацией
 - : манипуляция
37. Взаимодействие двух и более людей с целью установления и поддержания межличностных отношений, достижения общего результата – это:
- : общение
 - : деятельность
 - : обучение
 - : коммуникация
38. Содержание общения, представленное как обмен продуктами и предметами деятельности, принято считать:
- : материальным
 - : когнитивным
 - : деятельным
 - : кондиционным

ИД-2 (УК-3) Умеет правильно воспринимать функции и роли членов команды, осознавать собственную роль в команде, устанавливая контакты в процессе межличностного взаимодействия

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет осуществлять обмен информацией, знаниями, идеями и опытом с другими членами команды для достижения поставленной цели	ПР15
Умеет реализовывать свою роль в команде, учитывая особенности поведения других членов коллектива	ПР09, СР01
Умеет применять приемы саморегуляции поведения в процессе межличностного взаимодействия	ПР05
Умеет самостоятельно находить оптимальные пути преодоления сложных конфликтных ситуаций	ПР15

Примерные тестовые задания к ПР05

1. Кирилл и Людмила учатся в университете с рейтинговой системой оценки. Рейтинг студента зависит от его учебных достижений, и влияет на размер стипендии: чем выше рейтинг, тем больше стипендия. Кирилл и Людмила заинтересованы в стипендии, поэтому

они постоянно соревнуются друг с другом. К какому виду относится конфликт между Кириллом и Людмилой?

- : межгрупповой конфликт
- : межличностный конфликт
- : внутриличностный конфликт
- : внутригрупповой конфликт

2. Коллеги обсуждают, у какой фирмы покупать новое оборудование. Одна фирма предлагает дорогое оборудование с большим гарантийным сроком; другая – дешевое оборудование с маленьким гарантийным сроком. Евгений считает, что самое важное – это цена, а Дарья – гарантийный срок. В результате они продолжают поиски и находят третью фирму, которая предлагает дешевое оборудование с большим гарантийным сроком. Какую стратегию поведения в конфликте используют коллеги?

- : уход
- : компромисс
- : сотрудничество
- : подчинение

Примерные тестовые задания к ПР09

1. Наталья – студентка факультета менеджмента. У нее идет курс по психологии управления. На экзамене ей предложили описать любой подход к изучению лидерства. Она сказала, что наибольшей эффективностью обладает лидер, который строит обоюдовыгодные отношения с подчиненными. Какой термин описывает представления Натальи о лидерстве?

- : групповой прототип
- : социальный обмен
- : стиль лидерства
- : черты лидера

2. Игорь руководит благотворительной организацией. Он ставит перед подчиненными новые, сложные групповые цели, побуждает их предлагать новые идеи, подчеркивает, что вместе они способны на многое. Какой стиль лидерства использует Игорь?

- : авторитарный
- : демократический
- : трансформационный
- : транзакционный

Примерные тестовые задания к ПР15

1. Владимир рассказывает друзьям о недавнем путешествии в Испанию. Ему понравилась эта страна, и поэтому делает это с большим увлечением. Вспоминая о поездке, он часто смотрит собеседникам в глаза, говорит достаточно быстро и предлагает попробовать купленное там вино. Какие системы невербальной коммуникации использует Владимир?

- : экстралингвистика, проксемика, ольфакция
- : кинесика, окулесика, паралингвистика
- : кинесика, экстралингвистика, проксемика
- : окулесика, паралингвистика, гастика

2. Организация, в которой работает Николай, торгует медицинским оборудованием. Скоро ему предстоит выступать перед новой аудиторией. Он подготовил хорошо аргументированное сообщение, в котором собирается подробно рассказать о возможностях, достоинствах и ограничениях своего оборудования. В целом, сообщение логично выстроено, но предполагает, что аудитория будет серьезно анализировать аргументацию. В какой аудитории это сообщение будет неэффективным?

- : аудиторию не интересует новое оборудование
- : аудиторию составляют профессиональные врачи

- : аудитория находится в спокойном состоянии
- : аудитория уверена в своих профессиональных знаниях

Задание для самостоятельной работы СР01

Темы эссе

- «Есть ли у понятия эгоизм положительные значения»
- «Преимущества здорового эгоизма перед «распиаренным» альтруизмом»
- «Альтруизм как нравственный принцип» (по Огюсту Контю)

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Оценивание студентов возможно в следующих вариантах:

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Тест	правильно решено не менее 50% тестовых заданий
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу)

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования.

Продолжительность тестирования: 60 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если правильно решено не менее 50% тестовых заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если правильно решено менее 50% тестовых заданий.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И. о. директора института Энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники

_____ О.А. Белоусов
« 13 » _____ февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.01.04 Основы российской государственности

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(шифр и наименование)

Профиль

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, очно-заочная, заочная***

Кафедра: ***История и философия***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.И.Н., зав. кафедрой

степень, должность

К.И.Н., доцент

степень, должность

подпись

подпись

И. В. Двухжилова

инициалы, фамилия

В. Е. Бредихин

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

И. В. Двухжилова

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	
ИД-7 (УК-5) Демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям	Имеет представление о цивилизационном характере российской государственности, её основных особенностях, ценностных принципах и ориентирах
	Имеет представление о ключевых смыслах, этических и мировоззренческих доктринах, сложившихся внутри российской цивилизации и отражающих её многонациональный, многоконфессиональный и солидарный (общинный) характер
	Имеет представление о наиболее вероятных внешних и внутренних вызовах, стоящих перед лицом российской цивилизации и её государственностью в настоящий момент, ключевых сценариях перспективного развития России
ИД-8 (УК-4) Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп	Знает фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представляет их в актуальной и значимой перспективе
	Знает фундаментальные ценностные принципы российской цивилизации (такие как многообразие, суверенность, согласие, доверие и созидание), а также перспективные ценностные ориентиры российского цивилизационного развития (такие как стабильность, миссия, ответственность и справедливость)
ИД-9 (УК-5) Проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира	Умеет адекватно воспринимать актуальные социальные и культурные различия, уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям
	Умеет находить и использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп
	Умеет проявлять в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира
ИД-10 (УК-5) Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданские позиции	Владеет навыками осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
данскую позицию; аргументированно обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера	Владеет навыками аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера
	Обладает развитым чувством гражданственности и патриотизма, навыками самостоятельного критического мышления
	Действует в соответствии с особенностями современной политической организации российского общества, каузальной природой и спецификой его актуальной трансформации, ценностным обеспечением традиционных институциональных решений и особой поливариантностью взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
	1 семестр	1 семестр	1 курс
<i>Контактная работа</i>	49	11	7
занятия лекционного типа	16	4	2
лабораторные занятия			
практические занятия	32	6	4
курсовое проектирование			
консультации			
промежуточная аттестация	1	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	23	61	65
<i>Всего</i>	72	72	72

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Что такое Россия

1. Современная Россия: цифры и факты, достижения и герои

1. Объективные и характерные данные о России, её географии, ресурсах, экономике.
2. Население, культура, религии и языки. Современное положение российских регионов.
3. Выдающиеся персоналии («герои»).
4. Ключевые испытания и победы России, отразившиеся в её современной истории.

Практические занятия

ПР01. Многообразие российских регионов

ПР02. Испытания и победы России

ПР03. Герои страны, герои народа

Самостоятельная работа:

СР01. Современная Россия: цифры и факты, достижения и герои

Раздел 2. Российское государство-цивилизация

2. Цивилизационный подход: возможности и ограничения

1. Исторические, географические, институциональные основания формирования российской цивилизации.
2. Концептуализация понятия «цивилизация» (вне идей стадияльного детерминизма).

3. Философское осмысление России как цивилизации

1. Особенности цивилизационного развития России: история многонационального (наднационального) характера общества, перехода от имперской организации к федеративной, межкультурного диалога за пределами России (и внутри неё).
2. Роль и миссия России в работах различных отечественных и зарубежных философов, историков, политиков, деятелей культуры.

Практические занятия

ПР04. Применимость и альтернативы цивилизационного подхода

ПР05. Российская цивилизация в академическом дискурсе

Самостоятельная работа:

СР02. Цивилизационный подход: возможности и ограничения

СР03. Философское осмысление России как цивилизации

Раздел 3. Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации

4. Мировоззрение и идентичность

1. Мировоззрение. Теория вопроса и смежные научные концепты.
2. Мировоззрение как функциональная система.

5. Мировоззренческие принципы (константы) российской цивилизации

1. Мировоззренческая система российской цивилизации.
2. Представление ключевых мировоззренческих позиций и понятий, связанных с российской идентичностью, в историческом измерении и в контексте российского федерализма.
3. Рассмотрение мировоззренческих позиций российской идентичности с точки зрения ключевых элементов общественно-политической жизни (мифы, ценности и убеждения, потребности и стратегии).
4. Значение коммуникационных практик и государственных решений в области мировоззрения (политика памяти, символическая политика и пр.)

5. Самостоятельная картина мира и история особого мировоззрения российской цивилизации.

6. Ценностные принципы (константы) российской цивилизации: единство многообразия (1), суверенитет (сила и доверие) (2), согласие и сотрудничество (3), любовь и ответственность (4), созидание и развитие (5). Их отражение в актуальных социологических данных и политических исследованиях.

7. «Системная модель мировоззрения» («человек – семья – общество – государство – страна») и её репрезентации («символы – идеи и язык – нормы – ритуалы – институты»).

Практические занятия

ПР06. Ценностные вызовы современной политики

ПР07. Концепт мировоззрения в социальных науках

ПР08. Системная модель мировоззрения

ПР09. Ценности российской цивилизации

Самостоятельная работа:

СР04. Мировоззрение и идентичность

СР05. Мировоззренческие принципы (константы) российской цивилизации

Раздел 4. Политическое устройство России

6. Конституционные принципы и разделение властей

1. Основы конституционного строя России. Принцип разделения властей и демократия. Особенности современного российского политического класса.

2. Генеалогия ведущих политических институтов, их история причины и следствия их трансформации.

3. Уровни организации власти в РФ.

7. Стратегическое планирование: национальные проекты и государственные программы

1. Государственные проекты и их значение (ключевые отрасли, кадры, социальная сфера).

2. Глобальные тренды и особенности мирового развития. Техногенные риски, экологические вызовы и экономические шоки.

3. Суверенитет страны и его место в сценариях перспективного развития мира и российской цивилизации.

Практические занятия

ПР10. Власть и легитимность в конституционном преломлении

ПР11. Уровни и ветви власти

ПР12. Планирование будущего: государственные стратегии и гражданское участие

Самостоятельная работа:

СР06. Конституционные принципы и разделение властей

СР07. Стратегическое планирование: национальные проекты и государственные программы

Раздел 5. Вызовы будущего и развитие страны

8. Актуальные вызовы и проблемы развития России. Сценарии развития российской цивилизации

1. Солидарность, единство и стабильность российского общества в цивилизационном измерении.

2. Стремление к компромиссу, альтруизм и взаимопомощь как значимые принципы российской политики.

3. Ответственность и миссия как ориентиры личностного и общественного развития.

4. Справедливость и меритократия в российском обществе. Представление о коммунистическом характере российской гражданственности, неразрывности личного успеха и благосостояния Родины.

Практические занятия

ПР13. Россия и глобальные вызовы

ПР14. Внутренние вызовы общественного развития

ПР15. Образы будущего России

ПР16. Ориентиры стратегического развития. Сценарии развития российской цивилизации

Самостоятельная работа:

СР08. Актуальные вызовы и проблемы развития России. Сценарии развития российской цивилизации

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Белянская, О. В. Организация государственной власти в субъектах Российской Федерации: учебное пособие / О. В. Белянская. – Тамбов: ТГУ им. Г. Р. Державина, 2019. – 138 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/156853>
2. Бредихин, В. Е. Основы российской государственности [Электронный ресурс]: Методические указания / В. Е. Бредихин, И. В. Двухжилова. – Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2024. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib1/pdf/2024/Bredihin.pdf>
3. Ермоленко, Г. А. Основы российской государственности [Электронный ресурс]: практикум / Г. А. Ермоленко, С. Б. Кожевников. – Москва: Московский педагогический государственный университет, 2023. – 150 с. – Режим доступа: <https://ipr-smart.ru/139180>
4. Исаченко, Н. Н. Северная цивилизация: прошлое, настоящее, будущее: монография / Н. Н. Исаченко. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2019. – 124 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/101450.html>
5. История России: учебник для вузов / А. А. Горский, А. Г. Гуськов, В. Н. Захаров [и др.]; под редакцией Ю. А. Петрова. – Москва: Наука, 2024. – 523 с. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2024/HistoryRussia.pdf>
6. Мельник, М. С. География (социально-экономическая): учебное пособие / М. С. Мельник, А. В. Лошаков. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2022. – 138 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/129575.html>
7. Моттаева, А. Б. Принятие и исполнение государственных решений: учебно-методическое пособие / А. Б. Моттаева, Ас. Б. Моттаева. – Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2019. – 35 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/95528.html>
8. Общественная мысль России: с древнейших времен до середины XX в. В 4 томах. Т.3: общественная мысль России второй четверти XIX – начала XX в. / С. Г. Антоненко, В. В. Вострикова, В. А. Дёмин [и др.]; под редакцией В. В. Шелохаева. – Москва: Политическая энциклопедия, 2020. – 487 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/121173.html>
9. Основы российской государственности: учебно-методическое пособие / составитель О. Б. Истомина. – Иркутск: ИГУ, 2023. – 154 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/343148>
10. Пахомова, Н. Г. Геополитическое и геоэкономическое положение России в современном мире: учебное пособие / Н. Г. Пахомова, О. Н. Митрофанова. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. – 91 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/120894.html>
11. Чекушкина, Е. Н. Основы российской государственности [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Е. Н. Чекушкина. – Саранск: Средне-Волжский институт (филиал) ВГУЮ (РПА Минюста России), 2024. – 102 с. – Режим доступа: <https://ipr-smart.ru/138687>

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ
<https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В условиях ускорения технологической революции и формирования новых социально-экономических моделей, основанных на особой ценности знания, приоритетом развития образовательных систем является расширение мировоззренческой и гуманитарно-просветительской составляющей академической подготовки. Безусловной основой такого расширения в российских условиях должен являться фундаментальный научный подход, позволяющий системно и целено интегрировать в цикл образовательной подготовки передовые исследовательские достижения в области культурной и символической политики, ценностных разработок и изучения общественно-политического процесса. Фактически общемировой практикой стали ревитализация ценностной составляющей образования, подчеркнутое внимание академического сообщества к историко-политическому фундаменту образовательной подготовки и активное развитие интерактивных образовательных технологий. Происходит объективное усиление запроса на расширенную социально-гуманитарную подготовку обучающихся всех специальностей и направлений.

Учебно-методический комплекс «Основы российской государственности» призван поспособствовать обозначению системного и своевременного ответа на актуальные вызовы образовательной и социальной политике российского государства.

При изучении дисциплины следует обратить внимание на следующие особенности:

- темы учебного курса взаимосвязаны, поэтому успешное усвоение курса предполагает последовательное и систематическое изучение его теоретической части;*
- теоретический материал, полученный на лекциях и в ходе самостоятельной работы, закрепляется на практических занятиях в интерактивных формах;*
- курс имеет довольно тесные междисциплинарные связи.*

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на даты, категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля для пометок из рекомендованной литературы, дополняющие лекционный материал или подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нём соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Развитие тезисов лекции, рассмотрение потенциальных ответов на современные вызовы должно проходить в рамках серии практических занятий, раскрывающих творческий потенциал обучающихся и вовлекающий их в активное гражданское участие. Практические занятия позволяют развивать у обучающихся творческое теоретическое мышление; умение самостоятельно подбирать и изучать литературу, новостные каналы, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию; формируют навыки коллективной и командной работы.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля ¹
ПР01	Многообразие российских регионов	викторина, дискуссия, презентации, тесты
ПР02	Испытания и победы России	презентации, деловая игра, дебаты, дискуссия, групповые проекты
ПР03	Герои страны, герои народа	презентации, «печка», групповые проекты, кейс-стади
ПР04	Применимость и альтернативы цивилизационного подхода	иммерсионная дискуссия, дебаты, презентация, групповые проекты
ПР05	Российская цивилизация в академическом дискурсе	презентации, групповые проекты, обсуждение, кейс-стади
ПР06	Ценностные вызовы современной политики	дискуссии, кейс-стади, квиз, квест, викторина
ПР07	Концепт мировоззрения в социальных науках	питч-сессии, презентации, доклады, дебаты
ПР08	Системная модель мировоззрения	дебаты, кейс-стади, проектная деятельность, деловые игры
ПР09	Ценности российской цивилизации	доклады, презентации, дискуссия, деловая игра
ПР10	Власть и легитимность в конституционном преломлении	прикладные мастерские (воркшопы), дискуссии, дебаты
ПР11	Уровни и ветви власти	деловая игра, проектная деятельность, дебаты

¹ Определяется преподавателем в зависимости от подготовленности студентов и академической целесообразности.

Обозначение	Наименование	Форма контроля ¹
ПР12	Планирование будущего: государственные стратегии и гражданское участие	кейс-стади
ПР13	Россия и глобальные вызовы	деловые игры, дискуссии, дебаты, кейс-стади
ПР14	Внутренние вызовы общественного развития	кейс-стади, квиз, деловая игра, дискуссия
ПР15	Образы будущего России	групповые проекты или презентации различных версий образа будущего России, деловые игры
ПР16	Ориентиры стратегического развития. Сценарии развития российской цивилизации	проектная деятельность, деловые игры, дискуссии, дебаты

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Очно-заочная	Заочная
Зач01	Зачет	1 семестр	1 семестр	1 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-7 (УК-5) Демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Имеет представление о цивилизационном характере российской государственности, её основных особенностях, ценностных принципах и ориентирах	ПР04, ПР05, ПР06, Зач01
Имеет представление о ключевых смыслах, этических и мировоззренческих доктринах, сложившихся внутри российской цивилизации и отражающих её многонациональный, многоконфессиональный и солидарный (общинный) характер	ПР01, ПР07, Зач01
Имеет представление о наиболее вероятных внешних и внутренних вызовах, стоящих перед лицом российской цивилизации и её государственностью в настоящий момент, ключевых сценариях перспективного развития России	ПР13, ПР14, Зач01

Задания к рассмотрению ПР01

1. Географическое положение России: преимущества и недостатки
2. Природные условия России (климат, почва и др.)
3. Экономико-географическое своеобразие России (природные ресурсы)
4. Население, культура, религии и языки.
5. Современное положение российских регионов.
6. Роль личности в формировании территории России.
7. География населения: исторические, экономические, политические и демографические аспекты.

Интеллектуальная игра-викторина на знание ключевых (или наиболее знаменательных) фактов о России и особенностях разрастания её исторической территории, тесты и дискуссии об исторических символах России, презентации обучающихся об особенностях своего родного города и региона, ответы на вопросы обучающихся, свободные дискуссии.

Задания к рассмотрению ПР04

1. Что такое цивилизация? Какими они были и бывают?
2. Плюсы и минусы цивилизационного подхода.
3. Понятийно-категориальный аппарат цивилизационного подхода.
4. Основные цивилизационные концепции и частные примеры.
5. Основные исторические этапы развития цивилизаций.
6. Основные подходы к рассмотрению исторического процесса.
7. Формационный подход: достоинства и недостатки.

Иммерсивно-дискуссионное обсуждение ситуаций цивилизационного сдвига (цивилизационного выбора), студенческие дебаты о цивилизационном подходе и границах его применимости в отношении различных [со]обществ, обращение к мультимедийным образовательным порталам. Презентации и групповые проекты по особенностям (преимуществам и недостаткам) различных направлений исследований общества (от формационного подхода до национализма). Обсуждение (в рамках деловых игр и сценарных техник) природно-географического фактора в развитии российской цивилизации (Мечников, Милов), историко-институциональных эффектов в рамках социокультурного развития российской цивилизации.

Задания к рассмотрению ПР05

1. Особенности цивилизационного развития России: история многонационального (наднационального) характера общества, перехода от имперской организации к федеративной, межкультурного диалога за пределами России (и внутри неё).

2. Роль и миссия России в работах различных отечественных и зарубежных философов, историков, политиков, деятелей культуры.

3. Российская цивилизация в трактовке классиков цивилизационного подхода.

Презентационные проекты о российской цивилизации и её особенностях на разных этапах её исторического развития, ответы на вопросы обучающихся, свободные дискуссии. Обсуждение имеющегося осмысления миссии России, её роли и предназначения в рамках групповых проектов, кейс-стади и анализа литературы.

Задания к рассмотрению ПР06

1. Противоречия глобализации.

2. Повышением роли национальных государств.

Дискуссии, кейс-стади и работа с эмпирическими (социологическими) данными в рамках проблемного обучения, связанного с особенностями современного общественного мнения и общественного сознания. Определение ключевых ценностных вызовов, описание их эффекта на трансформацию общества, власти и государства, представление результатов через квесты, квесты и викторины.

Задания к рассмотрению ПР07

1. Что такое мировоззрение? Теория вопроса и смежные научные концепты.

2. Рассмотрение мировоззренческих позиций с точки зрения ключевых элементов общественно-политической жизни (мифы, ценности и убеждения, потребности и стратегии).

3. Значение коммуникационных практик и государственных решений в области мировоззрения (политика памяти, символическая политика и пр.)

Питч-сессии по основным концепциям мировоззрения, проектные презентации о понятиях, смежных с мировоззрением («идентичность», «культура» и пр.). Доклады и дебаты по ключевым концепциям мировоззрения, представленным в программе дисциплины.

Задания к рассмотрению ПР13

1. Глобальные тренды и особенности мирового развития. Техногенные риски, экологические вызовы и экономические шоки.

2. Тенденции развития новейших технологий: Россия и её мировые конкуренты.

3. Проблемы сохранения традиций на фоне глобализационных процессов.

4. Сохранение экономического и политического суверенитета страны.

5. Геополитические конфликты в контексте актуальных международных отношений России.

Деловые игры по определению вызовов, дискуссии и дебаты о списке глобальных проблем, имеющих приоритетное значение для России. Разбор кейсов.

Задания к рассмотрению ПР14

1. Демографический кризис в современной России: причины и пути преодоления.

2. Культурная дезориентация общества: содержание проблемы

3. Социальное расслоение и экономическая дифференциация: негативные аспекты тенденций социально-экономического развития современного российского общества.

Кейс-стади, кейсы и викторины, посвященные внутрироссийским проблемам и вызовам. Деловые игры.

Примерные вопросы теста ПР01

1. По площади территории Россия занимает место в мире: а) второе – после Канады; б) первое; в) четвёртое – после Канады, Китая и США; г) пятое – после Канады, Китая, США и Бразилии.

2. Особенность географического пространства России: а) наличие в подавляющей его части тёплого климата, благоприятного для сельскохозяйственной деятельности человека; б) преобладание степных районов; в) преобладание горных районов; г) низкая плотность населения.

3. Какое море, омывающее побережье России, находится в акватории Тихого океана: а) Каспийское; б) Восточно-Сибирское; в) Берингово; г) Карское.

4. Продолжите цепочку городов, через которые проходит Транссибирская железнодорожная магистраль: Омск – Новосибирск –: а) Воркута; б) Белгород; в) Краснодар; г) Красноярск.

5. К субъектам РФ не относятся... а) автономные округа; б) республики; в) города федерального значения; г) губернии.

Тестовые задания к зачету Зач01

Из базы тестовых заданий выборка осуществляется репрезентативно по следующим разделам и темам:

1. Что такое Россия
2. Российское государство-цивилизация
3. Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации
4. Политическое устройство России
5. Вызовы будущего и развитие страны

Примерные тестовые задания к зачёту Зач01

1. Самая многонациональная республика РФ:

- + : Дагестан
- : Адыгея
- : Калмыкия
- : Крым

2. В основание цивилизационного подхода к пониманию исторического процесса положена идея:

- + : многообразие путей развития народов
- : сходства исторического развития всех народов
- : универсальности человеческих ценностей
- : ведущей исторической роли материальных факторов

3. Мировоззрение, это –

- + : система общих представлений о мире и месте в нём человека
- : совокупность знаний о международных отношениях
- : совокупность представлений о природе
- : совокупность стереотипов и убеждений

4. В области внешней политики в настоящее время руководство России проводит курс на...

- + : утверждение системы многополярного мироустройства
- : утверждение РФ в качестве второй сверхдержавы наряду с США
- : формирование единого экономического пространства с Европейским союзом
- : превращение юаня в мировую резервную валюту

5. Средством противодействия России усилению политического влияния Запада на пространстве бывшего СССР является создание (выберете два верных утверждения)...

- + : Организации договора коллективной безопасности (ОДКБ)
- + : Евразийского экономического союза (ЕАЭС)
- : Восточного партнёрства
- : БРИКС

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Цивилизационный подход в социальных науках.

2. Роль и миссия России в представлении отечественных мыслителей (П. Я. Чаадаев, Н. Я. Данилевский, В. Л. Цымбурский).
3. Государство-нация и государство-цивилизация: общее и особенное.
4. Ценностные принципы российской цивилизации: подходы и идеи.
5. Исторические особенности формирования российской цивилизации.
6. Мирозрение как феномен.
7. Современные теории идентичности.
8. Основы российской внешней политики (на материалах Концепции внешней политики и Стратегии национальной безопасности).
9. Россия и глобальные вызовы.
10. Современная Россия: ключевые социально-экономические параметры.

ИД-8 (УК-5) Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представляет их в актуальной и значимой перспективе	ПР02, ПР03
Знает фундаментальные ценностные принципы российской цивилизации (такие как многообразие, суверенность, согласие, доверие и созидание), а также перспективные ценностные ориентиры российского цивилизационного развития (такие как стабильность, миссия, ответственность и справедливость)	ПР09, Зач01

Задания к рассмотрению ПР02

1. Выдающиеся персоналии («герои»).
2. Ключевые испытания и победы России, отразившиеся в её современной истории.
3. Что считать победой, а что поражением?
4. Влияние исторического контекста на оценку исторических событий.

Презентации, посвященные различным вызовам, сопровождавшим историческое развитие России, открытиям и достижениям российского общества, отечественной культуры и науки; деловые игры и дебаты, свободные дискуссии, групповые проекты.

Задания к рассмотрению ПР03

1. Выдающиеся персоналии («герои»).
2. Возможно ли отменить (забыть, стереть) нашу историю, «позорные пятна»?
3. Кто создает историю – герои или антигерои?
4. Что делает человека героем?
5. Понятие «герой», критерии героизма, понятие «подвижничества».

Презентации студентов о своих выдающихся земляках и родственниках-героях, ответы на вопросы обучающихся, «печа-куча», групповые проекты, работа с кейсами (кейс-стади).

Задания к рассмотрению ПР09

1. Мироззренческая система российской цивилизации: картина мира.
2. Российская идентичность в историческом и политическом контексте.
3. Ценностные принципы (константы) российской цивилизации.
4. Ценностная трансформация российского общества в 1990-е годы.
5. Ценностные ориентиры российского общества в XXI веке.

Доклады и презентации по ключевым ценностным принципам российской цивилизации. Просмотр и обсуждение мультимедийных материалов. Игровая и проектная «развертка» ценностей и ценностных принципов по схеме «символы – идеи – нормы – ритуалы – институты». Открытые дискуссии и студенческие дебаты, просмотр актуальных обучающих и художественных видеоматериалов.

Тестовые задания к зачету Зач01

Из базы тестовых заданий выборка осуществляется репрезентативно по следующим разделам и темам:

1. Что такое Россия
3. Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации

Примерные тестовые задания к зачёту Зач01

6. Что объединяет С. И. Дежнёва, братьев Х. П. и Д. Я. Лаптевых, Ф. П. Врангеля и Б. А. Вилькицкого?

- +: исследование Русской Арктики
 - : участие в советской космической программе
 - : разработка атомного оружия
 - : открытие нефтегазовых месторождений в Западной Сибири
7. Один из ключевых вопросов русской социальной философии:

- +: место России в мире
- : как устроен мир
- : как возник человек
- : каковы возможности человеческого разума

8. Идею самобытности России, ее принципиального отличия от стран Западной Европы провозглашали...

- +: славянофилы
- : социал-демократы
- : западники
- : кадеты

Теоретические вопросы к зачету Зач01

11. Традиционные духовно-нравственные ценности.

ИД-9 (УК-5) Проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет адекватно воспринимать актуальные социальные и культурные различия, уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям	ПР01, ПР02, ПР03, Зач01
Умеет находить и использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп	ПР08, Зач01
Умеет проявлять в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира	ПР05, Зач01

Задания к рассмотрению ПР01

1. Географическое положение России: преимущества и недостатки
2. Природные условия России (климат, почва и др.)
3. Экономико-географическое своеобразие России (природные ресурсы)
4. Население, культура, религии и языки.
5. Современное положение российских регионов.
6. Роль личности в формировании территории России.
7. География населения: исторические, экономические, политические и демографические аспекты.

Интеллектуальная игра-викторина на знание ключевых (или наиболее знаменательных) фактов о России и особенностях разрастания её исторической территории, тесты и

дискуссии об исторических символах России, презентации обучающихся об особенностях своего родного города и региона, ответы на вопросы обучающихся, свободные дискуссии.

Задания к рассмотрению ПР02

1. Выдающиеся персоналии («герои»).
2. Ключевые испытания и победы России, отразившиеся в её современной истории.
3. Что считать победой, а что поражением?
4. Влияние исторического контекста на оценку исторических событий.

Презентации, посвященные различным вызовам, сопровождавшим историческое развитие России, открытиям и достижениям российского общества, отечественной культуры и науки; деловые игры и дебаты, свободные дискуссии, групповые проекты.

Задания к рассмотрению ПР03

1. Выдающиеся персоналии («герои»).
2. Возможно ли отменить (забыть, стереть) нашу историю, «позорные пятна»?
3. Кто создает историю – герои или антигерои?
4. Что делает человека героем?
5. Понятие «герой», критерии героизма, понятие «подвижничества».

Презентации студентов о своих выдающихся земляках и родственниках-героях, ответы на вопросы обучающихся, «печка-куча», групповые проекты, работа с кейсами (кейс-стади).

Задания к рассмотрению ПР05

1. Особенности цивилизационного развития России: история многонационального (наднационального) характера общества, перехода от имперской организации к федеративной, межкультурного диалога за пределами России (и внутри неё).
2. Роль и миссия России в работах различных отечественных и зарубежных философов, историков, политиков, деятелей культуры.
3. Российская цивилизация в трактовке классиков цивилизационного подхода.

Презентационные проекты о российской цивилизации и её особенностях на разных этапах её исторического развития, ответы на вопросы обучающихся, свободные дискуссии. Обсуждение имеющегося осмысления миссии России, её роли и предназначения в рамках групповых проектов, кейс-стади и анализа литературы.

Задания к рассмотрению ПР08

1. Основные элементы системной модели мировоззрения.
2. Элементы мировоззренческой системы
3. Структурные связи системы мировоззрения.

Представление ключевых элементов системной модели мировоззрения («человек – семья – общество – государство – страна»). Дебаты об их значении и содержании в современной студенческой среде. Разбор кейсов (кейс-стади). Проектная деятельность. Деловые игры на определение мировоззренческих установок, сценарии мировоззренческого моделирования (погружение в мировоззрение одноклассников/однокурсников).

Тестовые задания к зачету Зач01

Из базы тестовых заданий выборка осуществляется репрезентативно по следующим разделам и темам:

1. Что такое Россия
2. Российское государство-цивилизация
3. Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации

Примерные тестовые задания к зачёту Зач01

9. С каким из перечисленных государств Россия не имеет общей границы?
+: Армения
-: Польша

- : Азербайджан
- : КНДР

10. Самая высокая горная вершина в РФ...

- +: Эльбрус
- : Эверест
- : Ключевская
- : Белуха

11. Титульный народ единственной в стране автономной области:

- +: евреи
- : адыгейцы
- : ненцы
- : татары

12. Этот представитель цивилизационного подхода считал, что российская цивилизация возникла в ответ на внешний вызов в виде постоянных набегов кочевников. Ответом на их воздействие был создан новый образ жизни и соответствующая ему социальная организация...

- +: А. Тойнби
- : К. Маркс
- : А. Лосев
- : У. Макнил

13. Системная модель мировоззрения «человек – семья – общество – государство – страна» получила название...

- +: пентабазис
- : основа
- : кредо
- : цивилизация

Теоретические вопросы к зачету Зач01

12. Государство-нация и государство-цивилизация: общее и особенное.
13. Ценностные принципы российской цивилизации: подходы и идеи.
14. Исторические особенности формирования российской цивилизации.
15. Системная модель мировоззрения («человек-семья-общество-государство-страна»).

ИД-10 (УК-5) Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументированно обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции	ПР09, ПР16, Зач01
Владеет навыками аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера	ПР07, Зач01
Обладает развитым чувством гражданственности и патриотизма, навыками самостоятельного критического мышления	ПР12, ПР15, Зач01
Действует в соответствии с особенностями современной политической организации российского общества, каузальной природой и спецификой его актуальной трансформации, ценностным обеспечением традиционных институциональных решений и особой поливариантностью взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении	ПР10, ПР11, Зач01

Задания к рассмотрению ПР07

1. Что такое мировоззрение? Теория вопроса и смежные научные концепты.
2. Рассмотрение мировоззренческих позиций с точки зрения ключевых элементов общественно-политической жизни (мифы, ценности и убеждения, потребности и стратегии).

3. Значение коммуникационных практик и государственных решений в области мировоззрения (политика памяти, символическая политика и пр.)

Питч-сессии по основным концепциям мировоззрения, проектные презентации о понятиях, смежных с мировоззрением («идентичность», «культура» и пр.). Доклады и дебаты по ключевым концепциям мировоззрения, представленным в программе дисциплины.

Задания к рассмотрению ПР09

1. Мировоззренческая система российской цивилизации: картина мира.
2. Российская идентичность в историческом и политическом контексте.
3. Ценностные принципы (константы) российской цивилизации.
4. Ценностная трансформация российского общества в 1990-е годы.
5. Ценностные ориентиры российского общества в XXI веке.

Доклады и презентации по ключевым ценностным принципам российской цивилизации. Просмотр и обсуждение мультимедийных материалов. Игровая и проектная «развертка» ценностей и ценностных принципов по схеме «символы – идеи – нормы – ритуалы – институты». Открытые дискуссии и студенческие дебаты, просмотр актуальных обучающих и художественных видеоматериалов.

Задания к рассмотрению ПР10

1. Основы конституционного строя России.
2. Принцип разделения властей и демократия.
3. Особенности современного российского политического класса.
4. Генеалогия ведущих политических институтов, их история причины и следствия их трансформации.
5. Источники легитимности российской власти.
6. Формы волеизъявления российского народа.

Прикладные мастерские (воркшопы) с привлечением специалистов-практиков для совершенствования содержания ключевых понятий, связанных с обсуждением политического устройства (к примеру, «государства», «власти» и «легитимности»). Дискуссии и дебаты, представляющие различные подходы к этим понятиям.

Задания к рассмотрению ПР11

1. Уровни организации власти в РФ.
2. Принцип разделения властей в РФ.
3. Организация государственной власти на федеральном уровне.
4. Организация государственной власти субъектов РФ.
5. Организация местного самоуправления в РФ.

Деловые игры и проектная деятельность по обсуждению различных вариантов конфигурации уровней и ветвей власти. Дебаты о политическом устройстве Российской Федерации (о прошлых решениях, современных инициативах и потенциально возможных изменениях), деловые игры.

Задания к рассмотрению ПР12

1. Национальные цели и национальные интересы.
2. Стратегическое планирование.
3. Государственные проекты и их значение (ключевые отрасли, кадры, социальная сфера).
4. Цифровая трансформация государства.
5. Гражданин, гражданство и гражданское общество: теория, история и современная российская практика.

Разбор кейсов (кейс-стади), связанных с приоритетами долгосрочного развития страны, разработкой и реализацией стратегий и программ, особенностями национальных проектов.

Задания к рассмотрению ПР15

1. Векторы социально-политического развития России.
2. Основные геополитические концепции
3. Плюсы и минусы для России реализации концепций Евразийства, Евроатлантизма.
4. Стремление к компромиссу, альтруизм и взаимопомощь как значимые принципы российской политики.
5. Справедливость и меритократия в российском обществе.
6. Представление о коммунитарном характере российской гражданственности, неразрывности личного успеха и благосостояния Родины.

Групповые проекты по работе с источниками или презентациям различных версий образа будущего России. Деловые игры.

Задания к рассмотрению ПР16

1. Суверенитет страны и его место в сценариях перспективного развития мира и российской цивилизации.
2. Стабильность, миссия, ответственность и справедливость как ценностные ориентиры для развития и процветания России.
3. Солидарность, единство и стабильность российского общества в цивилизационном измерении.
4. Основное содержание и анализ реализации национальных проектов.

Презентации государственных программ и национальных проектов с точки зрения их соотнесения с ценностными ориентирами. Проектная деятельность и сценарное моделирование.

Тестовые задания к зачету Зач01

Из базы тестовых заданий выборка осуществляется репрезентативно по следующим разделам и темам:

3. Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации
4. Политическое устройство России
5. Вызовы будущего и развитие страны

Примерные тестовые задания к зачёту Зач01

14. Совокупность взглядов, убеждений и ценностей, которые формируются в процессе жизни человека и определяют его отношение к себе, своей семье, обществу, государству и стране в целом – есть...

- + : системная модель мировоззрения
- : цивилизация
- : формация
- : кредо

15. Совокупность общественных связей и институтов в демократических системах, свободная от вмешательства государства...

- + : гражданское общество
- : политика
- : экономика
- : либерализм

16. Глобализация в современном мире не сопровождается...

- + : отказом от вооружённых методов решения международных противоречий
- : навязыванием миру западной модели либеральных ценностей
- : формированием системы международного права
- : экономическими войнами Запада в отношении суверенных национальных государств

дарств

17. К палатам Федерального Собрания РФ не относится...

- + : Правительство РФ

- : Совет Федерации
- : Государственная Дума
- 18. Члены Совета Федерации ...

+: назначаются законодательными и исполнительными органами государственной власти субъектов

- : избираются путём всеобщих прямых выборов
- : имеют пожизненный срок исполнения полномочий
- : имеют 5-летний срок исполнения полномочий

19. К признакам глобализации не относится...

- +: торговые взаиморасчёты между государствами в национальных валютах
- : существование международных организаций
- : деятельность транснациональных корпораций
- : существование мировой коммуникационной сети Интернет

20. К неотложным задачам экономического развития России на современном этапе не относится:

- +: расширение сети розничной частной торговли
- : сокращение зависимости государственного бюджета от экспорта сырья
- : развитие транспортной сети Сибири и Дальнего Востока
- : развитие отечественного машиностроения

Теоретические вопросы к зачету Зач01

- 16. Мировоззрение как феномен.
- 17. Современные теории идентичности.
- 18. Традиционные духовно-нравственные ценности.
- 19. Российский федерализм.
- 20. Государство, власть, легитимность: понятия и определения.
- 21. Основы конституционного строя России.
- 22. Основные ветви и уровни публичной власти в современной России.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР01	Многообразие российских регионов	викторина, дискуссия, презентации, тесты	2	5
ПР02	Испытания и победы России	презентации, деловая игра, дебаты, дискуссия, групповые проекты	2	5
ПР03	Герои страны, герои народа	презентации, «печка-куча», группо-	2	5

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
«Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений»

Обозна-	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
		вые проекты, кейс-стади		
ПР04	Применимость и альтернативы цивилизационного подхода	иммерсионная дискуссия, дебаты, презентация, групповые проекты	2	5
ПР05	Российская цивилизация в академическом дискурсе	презентации, групповые проекты, обсуждение, кейс-стади	2	5
ПР06	Ценностные вызовы современной политики	дискуссии, кейс-стади, квиз, квест, викторина	2	5
ПР07	Концепт мировоззрения в социальных науках	питч-сессии, презентации, доклады, дебаты	2	5
ПР08	Системная модель мировоззрения	дебаты, кейс-стади, проектная деятельность, деловые игры	2	5
ПР09	Ценности российской цивилизации	доклады, презентации, дискуссия, деловая игра	2	5
ПР10	Власть и легитимность в конституционном преломлении	прикладные мастерские (воркшопы), дискуссии, дебаты	2	5
ПР11	Уровни и ветви власти	деловая игра, проектная деятельность, дебаты	2	5
ПР12	Планирование будущего: государственные стратегии и гражданское участие	кейс-стади	2	5
ПР13	Россия и глобальные вызовы	деловые игры, дискуссии, дебаты, кейс-стади	2	5
ПР14	Внутренние вызовы общественного развития	кейс-стади, квиз, деловая игра, дискуссия	2	5
ПР15	Образы будущего России	групповые проекты или презентации различных версий образа будущего России, деловые игры	2	5
ПР16	Ориентиры стратегического развития. Сценарии развития российской цивилизации	проектная деятельность, деловые игры, дискуссии, дебаты	2	5
Зач01	Зачет	Зачет	16	40

8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала.

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Викторина, квест, квиз	Даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Групповой проект	Выдвижение гипотезы; постановка цели, планирование путей её достижения; раскрытие темы; разнообразие источники информации, целесообразность их использования; личная заинтересованность; творческий подход; командная работа
Дебаты, дискуссия, иммерсионная дискуссия, обсуждение	Теоретический уровень знаний, владение фактологией, практическая ценность материала, способность ориентироваться в материале, делать выводы, отстаивать свою точку зрения, умение задавать вопросы, отвечать на них.
Деловая игра	Навыки критического мышления, аргументации, обобщения; разработка групповой позиции по творческому заданию; формирование выводов из игры, анализ результатов
Доклад	Тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению презентации к докладу
Кейс-задание, кейс-стади	Тезис высказывания определён правильно; аргументы доказательства или опровержения соответствуют правилам; авторская позиция выражена и обоснована; соблюдены требования к оформлению работы, её оригинальности (не менее 40%); умение делать альтернативные выводы, прогнозировать последствия иных решений
Печа-куча	Презентация, ограниченная во времени (20 слайдов по 20 секунд). За 400 секунд нужно изложить суть своей идеи, аргументировав позицию, ответить на вопросы (дополнительное время)
Питч-сессия	Оригинальность замысла, завершённость проекта, качество продукта
Презентация	Тема и содержание презентации соответствуют друг другу; содержание структурировано; сформулированы выводы. Презентация может быть классической или видеороликом.
Прикладные мастерские (воркшопы)	Групповое взаимодействие; выработка практического нестандартного предложения по решению поставленных вопросов; креативный подход
Проектная деятельность	Выдвижение гипотезы; постановка цели, планирование путей её достижения; раскрытие темы; разнообразие источники информации, целесообразность их использования; личная заинтересованность; творческий подход
Тест	Правильно решено не менее 15% тестовых заданий

Зачет (Зач01).

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного/бланкового тестирования.

Продолжительность тестирования: 60 минут.

Результаты тестирования оцениваются максимально 40 баллами, при этом процент правильных ответов Р (0-100%) приводится к норме N в 40 баллов по следующей формуле:

$$N=0,4 \cdot P$$

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«зачтено»	41-100
«не зачтено»	0-40

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники

О.А. Белоусов
« 13 » февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.02.01 Русский язык и культура общения

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(шифр и наименование)

Профиль

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, заочная***

Кафедра: ***Русский язык и общеобразовательные дисциплины***

(наименование кафедры)

Составитель:

к.филол.н., доцент

степень, должность

подпись

Я.В. Иконникова

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

С.А. Ильина

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	
ИД-1 (УК-4) Владеет навыками публичного выступления, самопрезентации на государственном языке Российской Федерации	знает основные единицы и принципы речевого взаимодействия; функции и особенности делового устного общения; виды слушания, их приемы и принципы; жанры устного делового общения; виды красноречия; виды аргументации; виды спора и правила его ведения; допустимые и недопустимые уловки в споре
	владеет навыками использования норм русского литературного языка (орфографических, пунктуационных, лексических, грамматических, коммуникативных, этических), навыками ведения деловой переписки с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем социокультурных различий в формате корреспонденции на русском языке
	владеет приемами определения собственной стратегии и тактики в речевом взаимодействии; приемами ведения спора, соблюдая корректные, не нарушающие законы этики и логики способы
ИД-2 (УК-4) Проводит дискуссии в профессиональной деятельности на государственном языке Российской Федерации	знает основные стилевые инструменты и способы подготовки и создания текстов, предназначенных для устной и письменной коммуникации
	владеет полученными знаниями и требуемыми языковыми средствами в определении коммуникативно-приемлемого стиля делового общения и паралингвистических языковых средств
ИД-3 (УК-4) Владеет навыками ведения деловой переписки на государственном языке Российской Федерации	знает аспекты культуры речи; интернациональные и специфические черты русской письменной официально-деловой речи; типологию служебных документов, виды деловых писем и их языковые особенности
	знает требования к деловой коммуникации
	умеет ориентироваться в различных языковых ситуациях, адекватно реализовывать свои коммуникативные намерения с учетом стиля общения, жанра речи, поставленных целей и задач
	владеет навыками деловой переписки, применяя нормы современного русского литературного языка, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на русском языке

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	очная	заочная
	1 семестр	1 курс
<i>Контактная работа</i>	17	5
занятия лекционного типа		
лабораторные занятия		
практические занятия	16	4
курсовое проектирование		
консультации		
промежуточная аттестация	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	55	67
<i>Всего</i>	72	72

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Профессиональная коммуникация в деловой сфере. Предмет курса «Русский язык и культура общения». Понятия «культура речи и культура общения».

Роль общения в деловой сфере. Коммуникативная культура в общении. Критерии и качества хорошей речи. Формы существования национального языка. Устная и письменная разновидности литературного языка. Нормативные, коммуникативные, этические аспекты устной и письменной речи. Основные признаки культуры речи и культуры общения. Основные проблемы культуры речи.

Практические занятия

ПР01. Профессиональная коммуникация в деловой сфере. Нормативные, коммуникативные, этические аспекты устной и письменной речи.

Самостоятельная работа

СР01. Критерии и качества хорошей речи. Формы существования национального языка.

Раздел 2. Язык как система. Система норм современного русского литературного языка.

Системный характер языка. Уровни языковой системы. Языковая норма, ее роль в становлении и функционировании современного русского литературного языка. Историческая изменчивость нормы и ее варианты. Система норм современного русского литературного языка. Понятие морфологической нормы. Понятие синтаксической нормы. Понятие лексической нормы. Словари и справочники, регулирующие правильность речи.

Практические занятия

ПР02. Система норм современного русского литературного языка. Орфоэпические нормы русского языка в устной деловой коммуникации.

ПР03. Морфологические и синтаксические нормы в письменной деловой коммуникации.

ПР04. Лексические нормы в деловой коммуникации.

Самостоятельная работа

СР02. Историческая изменчивость нормы и ее варианты.

Раздел 3. Функциональная стратификация русского языка.

Понятие функционального стиля. Система функциональных стилей современного русского литературного языка. Общая характеристика стилей. Стилиевое своеобразие текста. Взаимодействие функциональных стилей в сфере делового общения.

Практические занятия

ПР05. Система функциональных стилей современного русского литературного языка.

ПР06. Взаимодействие функциональных стилей в сфере делового общения.

Самостоятельная работа

СР03. Стилиевое своеобразие текста.

Раздел 4. Официально-деловой стиль. Культура официально-деловой речи.

Официально-деловой стиль и его подстили. Сфера функционирования официально-делового стиля. Документ, его специфика. Письменные жанры делового общения. Языковые формулы официальных документов. Приемы унификации языка служебных документов. Язык и стиль распорядительных документов.

Письменная деловая коммуникация. Классификация деловых писем. Язык и стиль деловой корреспонденции. Интернациональные свойства официально-деловой письменной речи. Этикет делового письма.

Устная деловая коммуникация. Собеседование. Деловая беседа. Служебный телефонный разговор. Деловое совещание. Деловые переговоры.

Практические занятия

ПР07. Официально-деловой стиль и его подстили. Язык и стиль документов.

ПР08. Особенности письменной деловой коммуникации.

ПР09. Специфика устной деловой коммуникации.

Самостоятельная работа

СР04. Речевое общение: основные единицы и принципы. Основные жанры устного делового общения.

СР05. Формирование русской письменной официально-деловой речи. Интернациональные и специфические черты русской письменной официально-деловой речи.

Раздел 5. Речевой этикет и его роль в деловом общении.

Понятие речевого этикета. История возникновения и становления этикета. Место речевого этикета в современной корпоративной культуре. Деловой этикет. Этикет и имидж делового человека.

Практические занятия

ПР10. Этикет в деловом общении. Этикет и имидж делового человека.

Самостоятельная работа

СР06. История возникновения и становления этикета. Место речевого этикета в современной корпоративной культуре.

Раздел 6. Коммуникативная культура в общении. Особенности речевого поведения.

Организация вербального взаимодействия. Национальные особенности русского коммуникативного поведения. Условия эффективного общения и причины коммуникативных неудач. Невербальные средства общения.

Практические занятия

ПР11. Коммуникативная культура в общении.

Самостоятельная работа

СР07. Невербальные средства общения.

Раздел 7. Публицистический стиль. Основы деловой риторики. Культура публичной речи.

Особенности публицистического стиля. Жанровая дифференциация и отбор языковых средств в публицистическом стиле. Функционально-смысловые типы речи. Роды и виды публичной речи. Особенности устной публичной речи. Риторический канон. Оратор и его аудитория. Методика подготовки публичного выступления. Подготовка речи: выбор темы, цель речи. Основные приемы поиска материала. Начало, завершение и развертывание речи. Способы словесного оформления публичного выступления. Понятность, информативность, выразительность публичной речи. Аргументация как основа риторики. Структура рассуждения: тезис, аргумент, демонстрация. Виды аргументов.

Практические занятия

ПР12. Основы деловой риторики. Аргументация как основа риторики.

Самостоятельная работа

СР08. Особенности публицистического стиля. Жанровая дифференциация и отбор языковых средств в публицистическом стиле.

СР09. Основные способы изложения материала. Виды красноречия.

Раздел 8. Культура дискусивно-полемиической речи.

Понятие спора. История возникновения и развития искусства спора. Виды спора. Стратегия и тактика ведения спора. Корректные и некорректные способы ведения спора. Споры в современном обществе. Правила конструктивной критики. Методы и стратегии управления конфликтной ситуацией.

Практические занятия

ПР13. Культура дискусивно-полемиической речи.

Самостоятельная работа

СР10. Софистика.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Голуб И.Б. Русский язык и культура речи [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Б. Голуб. — Электрон. текстовые данные. — М. : Логос, 2014. — 432 с. — 978-5-98704-534-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/39711.html>
2. Штрекер Н.Ю. Русский язык и культура речи [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов/ Штрекер Н.Ю.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015.— 351 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52560.html>.
3. Голуб И.Б. Русская риторика и культура речи [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Б. Голуб, В.Д. Неклюдов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Логос, 2014. — 328 с. — 978-5-98704-603-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51640.html>
4. Глазкова, М.М. Культура речи молодого специалиста[Электронный ресурс]: практикум / М.М. Глазкова, Е.В. Любезная. – Тамбов: Издательство ТГТУ, 2010. - 88 с. - Загл. с экрана. – Режим доступа: <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2010/glaz-t.pdf>
5. Большакова Л.И. Русский язык и культура речи [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Большакова Л.И., Мирсаитова А.А.— Электрон. текстовые данные.— Набережные Челны: Набережночелнинский государственный педагогический университет, 2015.— 70 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29876.html>
6. Русский язык и культура речи [Электронный ресурс] : курс лекций для бакалавров всех направлений / . — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2016. — 72 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54478.html>
7. Стариченко В.Д. Культура речи [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Стариченко В.Д., Кудреватых И.П., Рудь Л.Г.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2015.— 304 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35492.html>
8. Попова, И.М., Глазкова, М.М. Выбатываем навыки стилистически правильной речи (web-формат) [Электронный ресурс. Мультимедиа]. Учебное пособие. Тамбов. Издательство ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2016. — Режим доступа: http://www.tstu.ru/book/elib3/mm/2016/popova_glazkova/popova_glazkova.zip

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Практические занятия позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к семинарскому занятию включает два этапа. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор рекомендованной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает Вашу непосредственную подготовку к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Вам необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Вам следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на семинар, продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или реферативному сообщению, Вы можете обращаться за методической помощью к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом вовремя, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Вы можете дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Профессиональная коммуникация в деловой сфере. Нормативные, коммуникативные, этические аспекты устной и письменной речи.	опрос
ПР02	Система норм современного русского литературного языка. Орфоэпические нормы русского языка в устной деловой коммуникации.	опрос
ПР03	Морфологические и синтаксические нормы в письменной деловой коммуникации.	практическое задание
ПР04	Лексические нормы в деловой коммуникации.	контр. работа
ПР05	Система функциональных стилей современного русского литературного языка.	опрос
ПР06	Взаимодействие функциональных стилей в сфере делового общения.	практическое задание
ПР07	Официально-деловой стиль и его подстили. Язык и стиль документов.	опрос
ПР08	Особенности письменной деловой коммуникации.	контр. работа
ПР09	Специфика устной деловой коммуникации.	опрос
ПР10	Этикет в деловом общении. Этикет и имидж делового человека.	опрос
ПР11	Коммуникативная культура в общении	опрос
ПР12	Основы деловой риторики. Аргументация как основа риторики.	опрос
ПР13	Культура дискусивно-полемиической речи.	опрос
СР01	Критерии и качества хорошей речи. Формы существования национального языка.	реферат
СР02	Историческая изменчивость нормы и ее варианты.	реферат
СР03	Стилевое своеобразие текста.	реферат
СР04	Речевое общение: основные единицы и принципы. Основные жанры устного делового общения.	реферат
СР05	Формирование русской письменной официально-деловой речи. Интернациональные и специфические черты русской письменной официально-деловой речи.	реферат
СР06	История возникновения и становления этикета. Место речевого этикета в современной корпоративной культуре.	реферат
СР07	Невербальные средства общения.	реферат
СР08	Особенности публицистического стиля. Жанровая дифференциация и отбор языковых средств в публицистическом	реферат

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
«Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений»

Обоз- начение	Наименование	Форма контроля
	стиле.	
СР09	Основные способы изложения материала. Виды красноре- чия.	доклад
СР10	Софистика.	доклад

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Зач01	Зачет	1 семестр	1 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (УК-4) Владеет навыками публичного выступления, самопрезентации на государственном языке Российской Федерации.

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает основные единицы и принципы речевого взаимодействия; функции и особенности делового устного общения; виды слушания, их приемы и принципы; жанр устного делового общения; виды красноречия; виды аргументации; виды спора и правила его ведения; допустимые и недопустимые уловки в споре	ПР12, ПР13, СР04, СР08, СР09, СР10, Зач01.
владеет навыками использования норм русского литературного языка (орфографических, пунктуационных, лексических, грамматических, коммуникативных, этических), навыками ведения деловой переписки с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем социокультурных различий в формате корреспонденции на русском языке	ПР02, ПР03, ПР04, СР02, Зач01.
владеет приемами определения собственной стратегии и тактики в речевом взаимодействии; ведения спора, соблюдая корректные, не нарушающие законы этики и логики способы	СР07, Зач01.

Задания к опросу ПР02

Выберите нормативный вариант. Укажите возможные варианты.

- 1) константировать / констатировать, беспрецедентный / беспренцендентный;
- 2) Отраслей / отраслЕй, дОлжностей / должностЕй, плОскостей/ плоскостЕй;
- 3) нАлит / налИт, прИнята / принЯта / принятА; заклЮчены / заключенЫ, отОбрана / отобранА;
- 4) исчЕрпать / исчерпАть, облЕгчить / облегчИть, нАчать / начАть, блокИровать / блокировАть.

Практическое задание ПР03 (пример)

Прочтите вслух предложения, правильно образуя падежные окончания числительных и согласующихся с ними существительных.

1. В диссертации имеется приложение с 65 схем...
2. В библиотеке не хватает 9 книг.
3. В новом поселке в 500 дом... работают печи на природном газе.

Контрольная работа ПР04 (пример)

Устраните тавтологию.

1. Свои требования истец обосновывает необоснованными основаниями, основанными только на предложениях.
2. Между природой и человеком уже не существует существенной разницы.
3. Строительство школы не должно замирать на мертвой точке.
4. Расширился бюджет центра, что позволяет привлечь к участию в конкурсах больше участников.
5. Деятельность фирмы ставилась выше интересов любой заинтересованной стороны, даже выше интересов любой заинтересованной стороны, даже выше интересов государства.

Задания к опросу ПР12

1. Особенности устной публичной речи.
2. Оратор и его аудитория.
3. Методика подготовки публичного выступления.
4. Структура рассуждения. Виды аргументов.

Задания к опросу ПР13

1. Понятие спора. Виды спора.
2. Стратегия и тактика ведения спора.
3. Корректные и некорректные способы ведения спора.
4. Правила конструктивной критики.
5. Методы и стратегии управления конфликтной ситуацией

Темы реферата СР02

1. Понятие языковой нормы литературного языка. Признаки нормы.
2. Историческая изменчивость нормы и ее варианты.

Темы реферата СР07

1. Особенности невербальных средств общения. Кинесика. Просодика.
2. Особенности невербальных средств общения. Такесика
3. Особенности невербальных средств общения. Проксемика.

Темы реферата СР04

1. Речевое общение: основные единицы и принципы.
2. Основные жанры устного делового общения.

Темы реферата СР08

1. Особенности публицистического стиля.
2. Жанровая дифференциация и отбор языковых средств в публицистическом стиле.

Темы доклада СР09

1. Основные способы изложения материала.
2. Виды красноречия.

Темы доклада СР10

1. Софистика. Софисты. Софизмы.
2. Софистика как искусство спора

Тест. Зач01

1. Укажите ряд слов, в которых пропущены согласные буквы

а) искус...ный, лил...ипут	в) разномас...ный, рас...каяться
б) ин...ей, ал...егория	г) бескорыс...ный, корал...овый

2. Какое средство выразительности использовано в предложении?

Мастер приставил к глине свои длинные, как у хорошего музыканта, чуткие, как у хирурга, мудрые человеческие пальцы, и я увидел, как ком глины начал преобразаться.

а) метафора	в) оксюморон
б) метонимия	г) сравнение

3. Орфоэпическая (и орфографическая) ошибка допущена в слове

а) желатин	в) скрупулезный
б) подскользнуться	г) постамент

4. Укажите ряд слов, в которых ударение на втором слоге.

а) приданое, центнер	в) черпать, иконопись
б) ломота, комбайнер	г) статуя, щепоть

5. В каком предложении вместо слова *конный* нужно употребить его пароним *конский*?

- а) Он владелец конного завода.
- б) Ни конному, ни пешему судьбы не миновать.
- в) По дороге шел конный отряд.
- г) Издалека был слышен конный топот.

6. Нормы лексической сочетаемости нарушены в словосочетании...

а) заведующий первым отделом	в) оказать вред
б) предупредить об опасности	г) предаться отчаянью

7. Какие существительные употребляются только во множественном числе?

а) сани, времена	в) дүхи, жалюзи
б) Альпы, вожжи	г) дрожжи, Дарданеллы

8. Укажите правильную падежную форму имени числительного в предложении: Перепись населения в нашем городе будет проводиться 265 переписчиками.

- а) двести шестьюдесятью пятью
- б) двумястами шестьюдесятью пятью
- в) двумстами шестидесятью пятью
- г) двустами шестьюдесятью пятью

9. Найдите предложение, в котором не допущено речевых ошибок.

- а) Олимпийский комитет рассчитывал на более высшие достижения наших спортсменов.
- б) Он познакомил меня не только с его многочисленными родственниками, а также с его друзьями.
- в) Нередко высказывается необоснованная критика о деятельности Государственной Думы.
- г) Опасаясь, что рухнет потолок, спасатели вывели людей из зала.

10. В каком предложении на месте пропуска необходимо поставить запятую?

- а) С чужими я робел ... или важничал.
- б) Темная туча поднималась из-за леса ... и внезапно стемнело.
- в) Я взял кусок хлеба ... и ломтик ветчины ... и вновь поднялся на палубу.
- г) Он забавлял нас рассказами ... или играл с нами, читал.

11. Укажите предложение, в котором оба выделенных слова пишутся СЛИТНО.

- а) (В)ОТСУТСТВИЕ яркого света фон будет тёмным, а в зависимости (ОТ)ТОГО, каким будет освещение, он может оказаться красным, зелёным или синим.
- б) ЧТО(БЫ) основать компанию, которая будет интересна клиенту, нужно (С)НАЧАЛА ориентировать её на интересы сотрудника.
- в) (НА)ПРОТЯЖЕНИИ всей телевизионной программы врач-диетолог говорил о пользе куриного мяса, содержащего мало насыщенных жиров и (ПО)ЭТОМУ усваиваемого гораздо лучше, чем говядина, баранина или свинина.
- г) (К)СОЖАЛЕНИЮ, (В)ВИДУ невозможности получить соответствующие показатели вопрос может быть исследован только на данных выборочных обследований.
- д) (НА)КОНЕЦ ВСЁ(ЖЕ) обратились к художнику с вопросом, когда будет завершена работа над полотном.

12. В(во) ... подчеркивается актуальность темы, значение ее для данной аудитории, формулируется цель выступления, кратко излагается история вопроса.

а) вступлении	в) заключении
б) главной части	г) концовка

13. Оратор должен ... (не менее 2-х примеров).

- а) попытаться перекричать аудиторию, если она шумит
- б) как можно чаще пользоваться микрофоном
- в) не начинать речь слишком энергично, чтобы хватило сил на ее завершение
- г) начать речь с улыбки и установления контакта с аудиторией взглядом

14. Какой метод изложения материала представлен в тексте?

«В 1581 г. Ермак начал освоение Сибири. В 1639 г. Иван Москвитин достиг Охотского моря и первым из европейцев увидел с востока Тихий океан. В 1648 г. Семен Дежнёв вместе с Поповым проплыл от устья Колымы в Тихий океан, обогнул Чукотский полуостров, открыл пролив между Азией и Америкой. Всё это говорит о том, что наши соотечественники ещё в XVI-XVII вв. прокладывали морские пути, обследовали и осваивали далёкие северные просторы».

а) индуктивный	в) исторический
б) дедуктивный	г) метод аналогии

15. _____ метод – расположение материала вокруг главной проблемы, автор переходит от общего рассмотрения центрального вопроса к более конкретному и углубленному его анализу.

а) дедуктивный	в) ступенчатый
б) индуктивный	г) концентрический

16. Определите, какие невербальные средства общения указывают на малоэффективность общения (не менее 2-х примеров).

- а) раскрытые ладони
- б) собеседник часто отводит глаза в сторону
- в) поза сидя с наклоном вперед
- г) потирание висков, подбородка, прикрывание лица рукой

17. В каком предложении фамилия не склоняется?

- а) Студенту (Скрышник) достался легкий вопрос
- б) О моем друге (Данилевич) написали в газете
- в) К соседке (Мицкевич) приехали гости
- г) Мои родители любят песни Булата (Окуджава)

18. «Предмет речи в пределах одного рассуждения должен быть неизменным», - так формулируется логический закон

- а) тождества
- б) противоречия
- в) исключенного третьего
- г) достаточного основания

19. ... метод – это метод, при котором изложение вопросов осуществляется последовательно, одно за другим, без возвращения к уже изложенным вопросам.

а) дедуктивный	в) ступенчатый
б) индуктивный	г) концентрический

20. Какова зона межличностного контакта при деловом общении с незнакомыми людьми?

- а) до 45 см
 б) от 45 см до 120 см
 в) от 120 см до 400 см
 г) от 4 до 7,5 см

ИД-2 (УК-4) Проводит дискуссии в профессиональной деятельности на государственном языке Российской Федерации.

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает основные стилевые инструменты и способы подготовки и создания текстов, предназначенных для устной и письменной коммуникации	ПР05, ПР06, СР03, Зач01.
владеет полученными знаниями и требуемыми языковыми средствами в определении коммуникативно-приемлемого стиля делового общения и паралингвистических языковых средств	ПР10, ПР11, СР06, Зач01.

Задания к опросу ПР05

1. Понятие функционального стиля и стилевой доминанты.
2. Лингвистические и экстралингвистические факторы, определяющие стиль.
3. Общая характеристика:
 - разговорного стиля;
 - публицистического стиля;
 - художественного стиля;
 - научного стиля;
 - официально-делового стиля.

Практическое задание ПР06 (пример)

Определите стиль текста.

Сегодня мы рады открыть в ... представительство Группы Компаний АМОЛИ, которая начала свою деятельность в виде отдельных компаний более 40 лет назад в Индии и является в настоящее время одним из лидирующих торговых домов Дальнего Востока в области электроники, химического и фармацевтического сырья, компьютеров, периферии и копировальной техники.

Наш торговый дом состоит из нескольких компаний, занимающихся производством и экспортным и импортным бизнесом в разных областях и объединенных в 1986 году под общим названием «Амоли». Это -«Кемфар», «Амоли Органике ЛТД» и «Умедикалабораториз ЛТД».

Сегодня «Амоли» имеет эффективную торговую сеть по всей Европе. На основе своего опыта компания уже заняла сильную позицию на международном рынке, поставляя качественную продукцию по конкурентным ценам.

Сегодня мы являемся лидером по качественному и количественному производству субстанций и имеем успешные результаты использования и налаженные торговые отношения со многими странами Азии, Америки, Африки и Европы.

На территории России «Амоли» является дилером таких компаний, как «HewlettPackard», «Canon», «Epson».

Кроме своих складских мощностей в Гонконге и Сингапуре, мы имеем склады по многим видам продукции в Европе: Гамбурге, Вене и Москве.

Благодаря налаженным отношениям с производителями в Японии, Тайване и Китае, мы имеем возможность предложить вам конкурентные цены и своевременную доставку. Если вы уже имеете торговую сеть, мы можем действовать как ваш постоянный поставщик. Будем рады с вами сотрудничать и надеемся установить прочные деловые контакты

с торговыми компаниями в России. Мы рады вам представить всю гамму нашей продукции.

Приглашаем к взаимовыгодному сотрудничеству торговые организации: как крупные торговые компании, так и небольшие салоны, торгующие офисной техникой. Высокое качество нашей продукции и оптимальные цены - залог нашего и вашего преуспевания.

Позвольте выразить надежду на взаимовыгодные контакты и успешные перспективы нашего бизнеса в России.

Благодарю за внимание.

Задания к опросу ПР10

1. Понятие речевого этикета.
2. Функции делового этикета.
3. Правила делового этикета.
4. Этикет и имидж делового человека.

Задания к опросу ПР11

1. Организация вербального взаимодействия.
2. Условия эффективного общения.
3. Причины коммуникативных неудач.
4. Национальные особенности русского коммуникативного поведения

Темы реферата СР03

1. Стилизовое своеобразие научного текста.
2. Стилизовое своеобразие делового текста.

Темы реферата СР06

1. История возникновения и становления этикета.
2. Место речевого этикета в современной корпоративной культуре.

Тест. Зач01.

1. Динамический функционально-смысловой тип речи, выражающий сообщение о развивающихся во временной последовательности действиях или состояниях, - это

а) рассуждение	в) повествование
б) описание	г) диалог

2. В официально-деловом стиле выделяют следующие подстили:

а) юридический	г) дипломатический
б) канцелярский	д) документальный
в) судебный	

3. Текст относится к ... стилю литературного языка.

Регулирование цен предусмотрено на случай, по сути, возникновения форс-мажорных ситуаций. Таких за последние девять лет в нашей стране по пальцам одной руки можно пересчитать.

а) научному	в) публицистическому
б) официально-деловому	г) разговорному

4. Краткое изложение содержания и оценка авторской концепции даны в

а) рецензии	в) аннотации
б) тезисах	г) реферате

а) художественного стиля
б) разговорного стиля
в) научного стиля
г) публицистического стиля

а) научного
б) публицистического
в) официально-делового
г) разговорного

а) книжные научные
б) книжные публицистические
в) книжные официально-деловые
г) нейтральные

1) Научный стиль	а) неподготовленность высказывания,
2) Официально-деловой стиль	непринужденность
3) Публицистический	б) массовость аудитории, авторская оценка
	в) официальный характер изложения,
	стандартизированность
	г) объективность, обобщенность, активное
	использование терминов

а) собственно научного
б) учебно-научного
в) научно-технического
г) научно-популярного

а) учебно-научного в) собственно научного
б) справочно-научного г) научно-популярного

2. Такой стиль, как _____, является основным источником речевых штампов и канцеляризмов.

ИД-3 (УК-4) Владеет навыками ведения деловой переписки на государственном языке Российской Федерации.

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает аспекты культуры речи; интернациональные и специфические черты русской письменной официально-деловой речи; типологию служебных документов, виды деловых писем и их языковые особенности	ПР01, СР01, СР05, Зач01.
знает требования к деловой коммуникации	ПР08, Зач01.
умеет ориентироваться в различных языковых ситуациях, адекватно реализовывать свои коммуникативные намерения с учетом стиля общения, жанра речи, поставленных целей и задач	ПР09, Зач01.
владеет навыками деловой переписки, применяя нормы совре-	ПР07, Зач01.

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
менного русского литературного языка, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на русском языке	

Задания к опросу ПР01

1. Язык и речь. Соотношение понятий.
2. Роль общения в деловой сфере.
3. Современные подходы к культуре речи.
4. Коммуникативный и этический аспекты культуры речи.
5. Характеристика устной формы речи. Особенности письменной формы речи.
6. Основные проблемы культуры речи.

Задания к опросу ПР07

1. Официально-деловой стиль и его подстили.
2. Сфера функционирования официально-делового стиля.
3. Документ, его специфика.
4. Языковые формулы официальных документов.
5. Приемы унификации языка служебных документов.

Контрольная работа ПР08 (пример)

Предположите, что вы являетесь директором приборостроительного завода. На завод требуется закупить новое оборудование. Оплату вы гарантируете. Напишите письмо соответствующего типа поставщику.

Задания к опросу ПР09

1. Специфика делового общения.
2. Устные жанры делового общения (общая характеристика).
3. Этапы деловой беседы.
4. Методика проведения деловых совещаний.
5. Специфика служебного телефонного разговора.

Практическое задание ПР09 (пример)

Составьте диалог в рамках заданной коммуникативной ситуации (телефонный разговор с сотрудником вышестоящей организации).

Темы реферата СР01

1. Критерии и качества хорошей речи.
2. Формы существования национального языка..

Темы реферата СР05

1. Формирование русской письменной официально-деловой речи.
2. Интернациональные и специфические черты русской письменной официально-деловой речи.

Тест. Зач01.

1. В ... речи активно используются вводные слова, выражающие отношения между частями высказывания (следовательно, итак, таким образом)

а) научной	в) публицистической
б) официально-деловой	г) разговорной

2. Документ, фиксирующий соглашения двух или нескольких сторон, – это...

а) договор	в) доверенность

б) контракт

г) акт

3. Документ, в котором указана причитающаяся за что-либо денежная сумма, – это...

а) отчет

в) опись

б) ведомость

г) счет

4. Этический компонент культуры речи проявляется в

а) использовании формул речевого этикета

б) запрете на сквернословие и общение на «повышенных тонах»

в) знании правил языкового поведения

г) использовании формул речевого этикета и запрете на сквернословие и общение на «повышенных тонах»

5. Язык служит средством сознания, способствует деятельности сознания и отражает ее результат. Язык участвует в формировании мышления индивида и мышления общества. В этом проявляется такая функция языка, как

а) коммуникативная

в) познавательная (гносеологическая)

б) аккумулятивная (эпистемическая)

г) эмоциональная

6. Укажите, какому документу соответствуют приведенные стандартные выражения.

1) Благодарим (Вас) за ...

а) письмо-просьба

2) Заранее уведомляем (Вас) о...

б) сопроводительное письмо

3) Сообщите (нам), пожалуйста,...

в) письмо-благодарность

г) письмо-сообщение

7. Приведение чего-либо к единой системе, форме, к единообразию называется

а. унификация

б. кодификация

с. стандартизация

д. документирование

е. трафаретизация

8. Установление в государственном масштабе оптимальных правил и требований по разработке и оформлению документов называется

а. унификация

б. кодификация

с. стандартизация

д. документирование

е. трафаретизация

9. Регламентированный процесс записи информации на бумаге или ином носителе, обеспечивающий его юридическую силу, называется

а. унификация

б. кодификация

с. стандартизация

д. документирование

е. трафаретизация

10. Обязательный элемент документа (атрибут, характеризующий документ), обеспечивающий его юридическую силу

а. формуляр документа

- b. реквизит документа
- c. адресат документа
- d. языковая формула документа

11. Деловая бумага, оформленная с учётом соответствующих норм и правил, служащая доказательством чего-либо и имеющая юридическую силу – это

- a. формуляр
- b. стандарт
- c. документ
- d. трафарет

12. Определите жанр приведённого ниже документа

Просим в кратчайший срок определить стоимость проектных работ и войти с нами в договорные отношения, а проектные работы начать немедленно. Оплату их стоимости завод гарантирует со своего счёта №... в отделении стройбанка.

- a. докладная записка
- b. служебная записка
- c. деловое письмо
- d. контракт
- e. отчёт

13. Определите жанр приведённого ниже документа

Прошу предоставить мне очередной отпуска за 2015 год с 24 августа по 18 сентября 2015 г. включительно.

- a. объяснительная записка
- b. заявление
- c. заявка
- d. докладная записка
- e. справка

14. Определите жанр приведённого ниже документа

28.03.03 в первой смене во время моего дежурства был прорван кабель, питающий врубтовую машину.

Прорыв кабеля произошёл по следующей причине: рабочий Петров И.С. управлял первым конвейером и не оградил кабель врубтовой машины, в результате кабель перетёрт блоком конвейера и выведен из строя, из-за чего остановилась врубтовая машина.

- a. докладная записка
- b. объяснительная записка
- c. заявление
- d. служебная записка
- e. отчёт

45. Вид делового письма, которое представляет собой заявление экспортёра (продавца) о желании заключить сделку с указанием её конкретных условий – это _____.

46. Документ, дающий его предъявителю полномочия на выполнение каких-либо действий от имени доверителя (организации или физического лица), – это _____.

47. Вид делового письма, в котором содержится претензия к стороне, нарушившей принятые на себя по контракту обязательства, и требование возмещения убытков – _____.

48. Внутренний служебный документ, предназначенный для доведения до сведения должностного лица (как правило, вышестоящего) информации узкой направленности – _____.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Контрольная работа	правильно решено не менее 50% заданий
Практическое задание	правильно выполнено не менее 50% заданий
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу);
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования.

Продолжительность тестирования: 60 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если правильно решено не менее 50% тестовых заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если правильно решено менее 50% тестовых заданий.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения».

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники

« 13 » февраля 2025 г. О.А. Белоусов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.02.02 Иностранный язык

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

(шифр и наименование)

Профиль

«Энергообеспечение предприятий»

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, очно-заочная, заочная***

Кафедра: ***Иностранные языки и профессиональная коммуникация***

(наименование кафедры)

Составитель:

к.ф.н., доцент

степень, должность

подпись

И.Е. Ильина

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

Н.А. Гунина

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	
ИД-4 (УК-4) Знает нормы и приемы ведения деловой коммуникации на иностранном языке	знает базовую лексику и грамматику иностранного языка знает лексику иностранного языка, соответствующую профессиональной деятельности знает требования к ведению деловой переписки на иностранном языке
ИД-5 (УК-4) Умеет осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке	умеет работать со специальной литературой на иностранном языке (со словарем) понимает устную (монологическую и диалогическую) речь на профессиональные темы на иностранном языке осуществляет публичные выступления: сообщения, доклады (с предварительной подготовкой) на иностранном языке умеет составлять деловые письма на иностранном языке
ИД-6 (УК-4) Владеет навыками ведения деловой коммуникации на иностранном языке	владеет навыками разговорной речи, основными грамматическими конструкциями, характерными для профессиональной речи на иностранном языке участвует в дискуссиях, совещаниях, переговорах на профессиональные темы на иностранном языке владеет основными навыками письма, необходимыми для ведения деловой документации и переписки на иностранном языке

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения										
	Очная				Очно-заочная					Заочная	
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	5 семестр	6 семестр	1 курс	2 курс
Контактная работа	33	33	17	17	9	9	9	9	9	10	10
занятия лекционного типа											
лабораторные занятия											
практические занятия	32	32	16	16	8	8	8	8	8	8	8
курсовое проектирование											
консультации											
промежуточная аттестация	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Самостоятельная работа	39	39	19	19	63	27	27	27	27	134	62
Всего	72	72	36	36	72	36	36	36	36	144	72

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Карьера

Практические занятия

ПР01. Наименования профессий. Профессиональные качества.

ПР02. Должностные обязанности. Поиск работы.

ПР03. Правила написания резюме.

ПР04. Стратегии поведения на собеседовании.

Самостоятельная работа:

СР01. Знакомство с лексикой по теме.

СР02. Повторение грамматического материала.

СР03. Работа с текстами. Выполнение упражнений и заданий.

СР04. Ролевая игра: собеседование с целью трудоустройства.

Раздел 2. Структура компании

Практические занятия

ПР05. Структура компании. Карьерная лестница. Современный офис и офисное оборудование.

ПР06. План рабочего дня. Обязанности сотрудника.

ПР07. Рабочая среда. Мотивация. Создание благоприятного климата в коллективе. Теории мотивации.

ПР08. Модели управления коллективом. Менеджмент. Качества, необходимые эффективному менеджеру. Постановка целей

Самостоятельная работа:

СР05. Знакомство с лексикой по теме.

СР06. Составить рассказ на тему: «Мой рабочий день».

СР07. Повторение грамматического материала.

СР08. Составление диалогов, имитирующих решение проблем по телефону. Письменное задание: написание емейла от лица менеджера компании.

Раздел 3. Деловой визит

Практические занятия

ПР09. Приветствие и знакомство. Визитные карточки. Персонал фирмы.

ПР10. Знакомство и рекомендации. В офисе.

ПР11. Транспортные средства. Процедура подготовки к деловой поездке.

ПР12. Гостиница и гостиничное обслуживание. Гостиница и услуги для проведения конференций и деловых встреч. Выбор и заказ гостиницы по телефону.

Самостоятельная работа:

СР09. Знакомство с лексикой по теме.

СР10. Повторение грамматического материала.

СР11. Работа с текстами. Выполнение упражнений и заданий.

СР12. Ролевая игра: организация бизнес-конференции. Место действия – гостиница.

Раздел 4. Деловые письма

Практические занятия

ПР13. Форма делового письма. Реквизиты. Исходные данные. Тема. Обращение.

ПР14. Текст и стиль делового письма. Оформление конверта. Работа с электронной почтой.

ПР15. Виды деловых писем. Письмо-запрос. Встречный (повторный запрос)

ПР16. Сопроводительное письмо. Принятие предложения о работе. Отказ работодателя на заявление о работе.

Самостоятельная работа:

СР13. Знакомство с лексикой по теме.

СР14. Написание деловых писем.

СР15. Повторение грамматического материала.

СР16. Дискуссия «Лучший кандидат».

Раздел 5. Деловые встречи и переговоры

Практические занятия

ПР17. Способы выражения согласия и несогласия. Виды переговоров.

ПР18. Тактика ведения переговоров. Навыки ведения переговоров.

ПР19. Подготовка переговоров и деловых встреч. Повестка дня.

ПР20. Деловые партнеры. Переговоры. Правила хорошего тона. Телефонные переговоры как форма деловой коммуникации. Заседания. Переговоры. Эффективное выступление руководителя. Формирование индивидуального стиля выступления.

Самостоятельная работа:

СР17. Знакомство с лексикой по теме.

СР18. Повторение грамматического материала.

СР19. Работа с текстами. Выполнение упражнений и заданий.

СР20. Ролевая игра: ведение переговоров по слиянию двух компаний.

Раздел 6. Презентация

Практические занятия

ПР21. Правила составления презентации. Тезисы. Техники проведения презентации.

ПР22. Реклама. Связи с общественностью.

Самостоятельная работа:

СР21. Знакомство с лексикой по теме.

СР22. Презентация: Компания, которой я восхищаюсь.

Раздел 7. Маркетинг

Практические занятия

ПР23. Понятие маркетинг. Составляющие маркетинга. Бренд.

ПР24. Совещания. Принятие решений. Оформление повестки дня совещания. Написание протокола совещания.

Самостоятельная работа:

СР23. Знакомство с лексикой по теме.

СР24. Коммуникативная игра-презентация «Рождение нового бренда»

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

Английский язык

4.1. Учебная литература

1 Английский язык – 3 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ М.А. Волкова [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024.— 112 с.— Режим доступа: <https://ipr-smart.ru/133921>.— IPR SMART, по паролю

2 Астафьева, А. Е. Английский язык для бакалавров : учебное пособие / А. Е. Астафьева. — Казань : Издательство КНИТУ, 2020. — 156 с. — ISBN 978-5-7882-2890-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120969.html> (дата обращения: 24.01.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3 Дриженко, М. А. Английский язык для экономических направлений подготовки : учебно-методическое пособие / М. А. Дриженко, Е. А. Фролова. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2023. — 35 с. — ISBN 978-5-7264-3184-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/134603.html> (дата обращения: 28.11.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4 Лебедева, А. А. Английский язык для юристов. Предпринимательское право. Перевод контрактов : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Юриспруденция» / А. А. Лебедева. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2022. — 231 с. — ISBN 978-5-238-01928-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/123378.html> (дата обращения: 24.01.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5 Маторина, И. Н. English for Industrial Engineers. Английский язык для студентов инженерных специальностей : учебное пособие / И. Н. Маторина, С. Г. Шайнога, И. И. Голосовская. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 287 с. — ISBN 978-5-4497-2504-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/134002.html> (дата обращения: 15.11.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Немецкий язык

1 Übungsgrammatik (B1-B2) : учебно-методическое пособие / составители Р. М. Османова, М. М. Рамазанова. — Махачкала : ДГУ, 2019. — 79 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158346>

2 Иличевский, А. Матисс / А. Иличевский ; перевод с рус. В. Энглер и Ф. Мельтендорф. — Санкт-Петербург : КАРО, 2019. — 544 с. — ISBN 978-5-9925-1410-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/146146>

3 Клэстер, А. М. Немецкий язык. Практика делового общения : учебное пособие / А. М. Клэстер, М. С. Шумайлова. — Омск : Омский государственный технический университет, 2022. — 136 с. — ISBN 978-5-8149-3424-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/131209.html> (дата обращения: 24.01.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4 Немецкий язык для экономистов = Wirtschaftsdeutsch : учебное пособие / В. А. Шевцова, А. А. Босак, Р. А. Плавинский [и др.]. — Минск : Вышэйшая школа, 2022. — 352 с. — ISBN 978-985-06-3479-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный

ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/129991.html> (дата обращения: 05.05.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5 Сабанина, Е. А. Немецкий язык для технических специальностей : учебное пособие / Е. А. Сабанина, О. Н. Жердева. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 163 с. — ISBN 978-5-4497-2630-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/135619.html> (дата обращения: 18.01.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/135619>

Французский язык

1 Богуш, Н. Б. Французский язык : учебно-методическое пособие / Н. Б. Богуш. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 52 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163870>

2 Воронкова, И. С. Французский язык в сфере информационных систем и технологий : учебное пособие / И. С. Воронкова, Я. А. Ковалевская. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2022. — 112 с. — ISBN 978-5-00032-598-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/128228.html> (дата обращения: 24.01.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3 Федоров, В. А. Французский язык для неязыковых специальностей вузов : учебное пособие / В. А. Федоров, Т. В. Гиляровская, О. В. Лебедева ; под редакцией В. А. Федорова. — 2-е изд. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 144 с. — ISBN 978-5-7731-0930-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111492.html> (дата обращения: 27.09.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4 Французский язык : учебное пособие / составитель С. Ю. Дашкова. — Кемерово : КемГУ, 2020. — 168 с. — ISBN 978-5-8353-2712-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/233369>

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opensdata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opensdata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель методических рекомендаций - обеспечить обучающему оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

1. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Обучающему необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы дисциплины (далее - РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

1. Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных домашних заданий

Самостоятельная работа обучающегося включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины обучающимся предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на практических занятиях и консультациях неясные вопросы;
- при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

Главным фактором успешного обучения, в частности, при изучении иностранного языка является МОТИВАЦИЯ. Изучение языка требует систематической упорной работы, как и приобретение любого нового навыка. АКТИВНАЯ позиция здесь отводится именно обучающемуся.

Простого заучивания лексики-грамматики недостаточно, так как языковой материал - всего лишь база, на основе которой вы обучаетесь РЕЧИ, учитесь говорить и писать, понимать прочитанное, воспринимать речь на слух. Необходимо как можно больше практики. Не «отсиживайтесь» на занятиях и не ограничивайтесь учебником в домашней работе. Для того чтобы заговорить на иностранном языке, необходимо на нем говорить.

Использование современных технологий: программное обеспечение персональных компьютеров; информационное, программное и аппаратное обеспечение локальной компьютерной сети; информационное и программное обеспечение глобальной сети Интернет при изучении дисциплины «Иностранный язык» позволяет не только обеспечить адаптацию к системе обучения в вузе, но и создать условия для развития личности каждого студента, (посредством развития потребностей в активном самостоятельном получении знаний, овладении различными видами учебной деятельности; а так же обеспечивая возможность реализации своих способностей через вариативность содержания учебного материала и использования системы разнообразных заданий для самостоятельной работы).

В ходе проведения всех видов занятий с привлечением технических средств значительное место уделяется формированию следующих умений и навыков:

коммуникативность и способность работать в команде; способность решать проблемы; способность к постоянному обучению; умение работать самостоятельно; способность адаптироваться к новым условиям; умение анализировать, навык быстрого поиска информации.

Качество обучения существенно повышается при вовлечении обучающихся в олимпиадное и конкурсное движение.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: магнитофон, экран, проектор, ноутбук	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР04.	Стратегии поведения на собеседовании.	ролевая игра
ПР06.	План рабочего дня. Обязанности сотрудника.	групповая дискуссия, письменная работа
ПР10.	Знакомство и рекомендации. В офисе.	групповая дискуссия
ПР12.	Гостиница и гостиничное обслуживание. Гостиница и услуги для проведения конференций и деловых встреч. Выбор и заказ гостиницы по телефону.	ролевая игра
ПР13.	Форма делового письма. Реквизиты. Исходные данные. Тема. Обращение.	письменная работа
ПР15.	Виды деловых писем. Письмо-запрос. Встречный (повторный запрос)	тест
ПР19.	Подготовка переговоров и деловых встреч. Повестка дня.	групповая дискуссия
ПР24.	Совещания. Принятие решений. Оформление повестки дня совещания. Написание протокола совещания.	ролевая игра

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Очно-заочная	Заочная
Зач01	Зачет	1 семестр	2 семестр	1 курс
Зач02	Зачет	2 семестр	3 семестр	1 курс
Зач03	Зачет	3 семестр	4 семестр	2 курс
Зач04	Зачет	4 семестр	5 семестр	2 курс
Зач05	Зачет		6 семестр	

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-4 (УК-4) Знает нормы и приемы ведения деловой коммуникации на иностранном языке

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает базовую лексику и грамматику иностранного языка знает лексику иностранного языка, соответствующую профессиональной деятельности знает требования к ведению деловой переписки на иностранном языке	ПР04, ПР06, Зач01

Задания к ролевой игре: ПР04

1 Вы являетесь начальником отдела кадров фирмы. Вам нужно заполнить вакансии секретаря, бухгалтера, торгового отдела и начальника отдела сбыта. Познакомьтесь с кандидатами. Скажите свои реплики и ответы на них по-английски.

- Здравствуйте. Ваше имя?
- Где Вы раньше работали?
- На какой должности?
- Есть ли у Вас отзывы с предыдущего места работы?
- На каких языках Вы говорите, пишете?
- Заполните, пожалуйста, анкету.
- Приходите послезавтра.

Задания к групповой дискуссии: ПР06

Ответить на вопросы на иностранном языке:

- 1 Что входит в обязанности сотрудника?
- 2 Что не входит в обязанности сотрудника?
- 3 Какие бывают профессии
- 4 Кем бы вы хотели стать?

Задания к письменной работе: ПР06

- 1 Составьте распорядок дня.
- 2 Прочитайте текст и выполните задания

английский

Задание 1.

- A. Advantages of teleworking**
- B. The future**
- C. New ways of working**
- D. A trend towards teleworking**

Home comforts at work

1. Technological advances have helped us to save time and effort in many areas of life. At work we already appreciate such benefits as computerization and fast communication via e-mail and satellites. There is now a growing trend towards moving technology into our home and staying there to work. A recent survey in the UK reported that one in five of the working population now spends at least part of the working week at home, "teleworking". But how attractive and feasible is teleworking really?

2. British Telecom, an employer who actively encourages its workers to work from home, claims that people who work from home are up to 20% more productive than those in the office. Having greater control over their working environment means that teleworkers are generally less stressed. A report in 1994 found that teleworkers were considered to be more productive, reliable and loyal than on-site staff. The teleworker saves money on office clothes and on travelling costs (the average office-based worker spends 480 hours per year commuting, the equivalent of 60 working days). The employer saves money, too; one company, Digital, who has one quarter of its workforce teleworking, calculated that the cost of setting up an office at home for an employee, approximately £3,500, was recouped within the first year. And considering the 19.8 billion gallons of exhaust fumes every day produced from commuters' cars, there are also gains for society in general.

3. British industry is changing. For instance, screen-based service industries have been replacing the manufacturing industries. There has also been a noticeable shift towards self-employment and people working on short-term contracts. A lot of work is now contracted out to freelance workers. In the USA, environmental awareness has played a role. The US Clean Air Act requires major employers to reduce the number of business journeys staff make into the office. As a consequence, giant companies such as AT&T and IBM have introduced an element of teleworking. Constantly improving technology supports this trend towards teleworking. Thanks to new software coming onto the market, the average PC will be able to automate phone dialling and act as an intelligent information centre for voice messages, electronic mail and faxes.

4. Even though there are disadvantages, such as teleworkers feeling isolated, lonely and frustrated, it seems that teleworking is here to stay. Indeed, it has been estimated that by the end of 1997, 2.25 million people in the UK will be working from home for at least three days a week. The figure will reach 5 million by the end of the century.

немецкий

1. Ratet mal: welcher Beruf ist das?

- 1) Er plant Häuser und Wohnungen.
- 2) Sie hat viel Fantasie, sammelt Informationen über die Mode, zeichnet neue Kleider.
- 3) Er will kranken Tieren helfen.
- 4) Sie arbeitet in der Schule und lehrt die Kinder.
- 5) Sie schneidet anderen Leuten die Haare kurz und macht verschiedene Frisuren.
- 6) Sie pflegt die Kranken und hilft den Patienten.
- 7) Er repariert Autos.
- 8) Er hat viel Fantasie und malt schöne Bilder.
- 9) Sie mag Kinder und schreibt Geschichten für sie.
- 10) Er interessiert sich für Computer und schreibt Computerprogramme.

французский

Exercise 1. Lisez le texte et mettez les verbs mis en valeur au présent:

LES ÉCOLES D'INGÉNIEUR

Les écoles d'ingénieur est une solide formation scientifique et pratique. Les relations étroites que les écoles entretiennent avec le monde de l'entreprise (1) **constituer** un point fort au plan pédagogique et professionnel. Il (2) **exister** en France plus de 250 écoles d'ingénieur. Ces écoles sont systématiquement soumises au contrôle de la Commission nationale des Titres d'Ingénieurs.

L'accès aux formations d'ingénieur dans les écoles fait l'objet d'une sélection sur dossier, sur épreuves ou sur concours.

Les frais d'inscription dans les écoles d'ingénieur publiques (3) **être** d'environ 500 euros par an.

Certains étudiants (4) **continuer** leur formation jusqu'à l'obtention du doctorat en sciences de l'ingénieur.

Ces enseignements sont assurés dans les laboratoires des écoles d'ingénieur qui (5) **coopérer** avec universités et structures industrielles de haut niveau.

Вопросы к зачету Зач01:

Беседа проводится по следующим темам:

1. Наименования профессий. Профессиональные качества.
2. Должностные обязанности. Поиск работы.
3. Стратегии поведения на собеседовании.
4. Структура компании. Карьерная лестница. Современный офис и офисное оборудование.
5. Обязанности сотрудника.
6. Рабочая среда. Мотивация. Создание благоприятного климата в коллективе. Теории мотивации.
7. Модели управления коллективом. Менеджмент. Качества, необходимые эффективному менеджеру. Постановка целей.

Письменные задания к зачету Зач01:

1. Составить резюме для приема на работу.
2. Составить план рабочего дня.
3. Написать емейл от лица менеджера компании.

Примерные письменные задания:

английский

I. Complete these sentences with the following words: *business trips, work, meet deadlines, shiftwork, promote, firefighter, working hours, accountant, shop, do flexitime*

- 1 Boris is a _____ from Omsk. He puts out fire.
- 2 Jim is 19 years old, He is a _____ assistant in a department store.
- 3 I _____ for a bank.
- 4 I work with money and numbers. I'm the company's Chief _____.
- 5 _____ in our office are from 6 a.m. through 10 p.m.
- 6 She has to stay up late in order to _____.
- 7 Young people were especially prefer to _____ so that they can work and study.
- 8 Doctors often have to do _____.
- 9 Employees of different countries usually go on _____ abroad.
- 10 Marie works hard and effectively so her boss decided to _____ her.

II. Match each jobs with a place of work.

1-CASHIER	A) OFFICE
2-MECHANIC	B) HOSPITAL
3-DOCTOR	C) COURT
4-LAWYER	D) GARAGE
5-SECRETARY	E) BANK

III. Exercise 3. Make true sentences using the correct form of the verb TO BE and possessive pronouns.

1. I _____ Spanish.
a. is b. am c. are
2. He _____ American. _____ company _____ in France.
a. is b. am c. are
2. They _____ from Italy. _____ customers _____ from all over the world.
a. is b. am c. are
4. My work colleagues _____ my friends.
a. is b. am c. are
5. English _____ important in my present job.
a. is b. am c. are
6. We like our job. It _____ very interesting and challenging.
a. is b. am c. are

IV. Fill in prepositions where necessary.

1. She's responsible _____ correspondence in our department.
2. Martine got a new job. He's employed _____ an advertising company.
3. My cousin is a computer programmer. She works _____ Microsoft.
4. At work I have to deal _____ a lot of paper work. It's awesome.
5. My brother is _____ charge _____ an accounting department at the Nissan regional office.
6. Rachel often has to go _____ business trips abroad. It's amazing.
7. Robert was good _____ physics. Now he's a chief engineer.

V. Make up sentences.

1. I / except / from / every / work / day / 9 to 5 / weekends.
2. he / and / from / but / works / Spain / is / lives / in the UK.
3. home / a / we / at / don't / have / computer.
4. she / on / live / the / floor / second.
5. she / every / on / goes / business trips / six months.
6. sales / wife / is / a / your / manager /?
7. new / is / where / office / your /?
8. Andrea / 9.00 / at work / before / is / usually
9. how / business / do / often / on / travel/you / ?
10. Sandra / a / from / home / month / once / works

Немецкий

1 Ordnen Sie:

1. Lehrerin. sich für Tiere interessieren
2. Arzt. Kinder gern mögen
3. Tierärztin. gut zeichnen können
4. Schauspielerin. sich für Computer interessieren
5. Krankenschwester. die Kranken heilen
6. Architekt. den Kranken Spritzen machen
7. Informatiker. gern Häuser malen
8. Modedesignerin. auf der Bühne auftreten

2 Welche der folgenden Wörter passen in die Lücken?

1. Ich arbeite (zu, für, von) eine Computerfirma in Amsterdam.

2. Ich (beschäftigt, bin tätig, verkaufe) im Verkauf und Marketing
3. Ich bin jetzt für die Verkäufe unserer Fertigung in ganz Europa (tätig, beschäftigt, zuständig).
4. Deutsch habe ich (auf, an, in) der Universität in Essen studiert.
5. Während meines Studiums habe ich zwei Sommer (nach, in, mit) Deutschland gearbeitet.
6. Da brauchte ich (Geschäftskorrespondenz, Freunde, Sprachkenntnisse), weil ich Briefe und Faxe in der deutschen Sprache schreiben musste.
7. Unsere Firma nimmt schon zum zweiten Mal (auf, an, in) der Messe in Hannover teil.
8. Und ich musste (an, in, auf) der Messe immer deutsch sprechen.
9. Ich habe viel (Bereich, Kontakt, Freunde) (mit, von, an) den deutschen Kunden im Verkauf.
10. Da muss man gute(Geschäftsbriefe, Kontakte, Deutschkenntnisse) haben.

3. Welche Punkte (a -j) gehören zu welchen (1-10)?

1. Wenn man Geschäftskontakte in Deutschland hat, ...
 2. Wenn man sich deutsch normal unterhalten kann, ...
 3. Zu ihrer Aufgabe gehört es, ...
 4. Eine meiner Aufgaben besteht darin, ...
 5. Jeder Fachmann muss ausreichende Fremdsprachenkenntnisse haben, ...
 6. Die deutsche Sprache ist für mich wichtig, ...
 7. Deutschland ist heute unser Hauptgeschäftspartner, ...
 8. Es macht einen guten Eindruck, ...
 9. Meine Deutschkenntnisse haben mir geholfen, ...
 10. Ich brauche gute Fremdsprachenkenntnisse,...
-
- a. die Geschäftskorrespondenz in deutscher Sprache zu erledigen, bei Besprechungen, Sitzungen auf Geschäftsleitungsebene zu dolmetschen.
 - b. weil ich für die Verkäufe unserer Fertigung in Deutschland, in der Schweiz, in Österreich zuständig bin.
 - c. dass ich mit den Leuten deutsch spreche.
 - d. Geschäftsbriefe auf Deutsch verfassen zu können.
 - e. und meine Deutschkenntnisse haben mir immer viele Vorteile in Deutschland gebracht.
 - f. das Vertrauen meiner deutschen Partner zu gewinnen.
 - g. weil ich mich besonders um den Export nach Deutschland kümmere.
 - h. um Fachliteratur des eigenen Tätigkeitsbereichs zu verstehen.
 - i. sind Deutschkenntnisse von Bedeutung.
 - j. wird die Atmosphäre leichter und freundlicher.

4 Вставьте союз в сложных предложениях. Помните, что союзы *weil* и *da* употребляются в сложноподчиненных предложениях, союз *denn* в сложносочиненных предложениях, поэтому он не влияет на порядок слов.

1. Mein Bruder sagt: «Ich werde immer fleißig sein, ... ich will gut lernen.» a) weil; b) da; c) denn
2. Wir fliegen immer bis Hannover mit dem Flugzeug, ... das Flugzeug schneller als der Zug ist. a) weil; b) da; c) denn
3. Da der Straßenverkehr hier sehr stark ist, ... a) müssen alle vor der Ampel stehenbleiben und auf das grüne Licht warten. b) alle müssen vor der Ampel stehenbleiben und auf das grüne Licht warten. c) alle vor der Ampel stehenbleiben und auf das grüne Licht warten müssen.

4. Hermann muss in die Apotheke laufen und die Arznei holen, ... seine kleine Schwester plötzlich krank wurde. a) weil; b) da; c) denn
5. Monika versteht Olaf aus der Schweiz nicht, ... sie hat Deutsch in der Schule nicht gelernt, sie hat Englisch gelernt. a) weil; b) da; c) denn
6. Ich komme zu dir am Abend nicht, ... ich viel heute arbeiten werde. a) weil; b) da; c) denn
- 7.... Alex die Haustür nicht zumachte, lief die Katze schnell auf die Straße. a) weil; b) da; c) denn
8. Er besucht das Museum so selten, ... er keine Zeit hat. a) weil; b) da; c) dass
9. ... es heute stark regnete, ging ich nicht spazieren. a) da; b) weil; c) wie
10. Ich fahre morgen nicht aufs Land, ... das Wetter zu kalt ist. a) denn; b) da; c) weil

5-Lesen Sie den Lebenslauf von Janina Sommer. Antworten Sie auf die Fragen. Wählen Sie die richtige Antwort.

LEBENS LAUF

Persönliche Daten

Name: Janina Sommer

Adresse: Friedrich-Naumann-Str. 4, 65195 Wiesbaden

Telefon: 06 11 –

e-mail-Adresse: Janina@aol

Familienstand: ledig

Staatsangehörigkeit: Deutsche

Geburtsdaten: 13. November 1974 in Marburg/Werda

Berufliche Qualifikation

seit 09/1996 Qualifikation zur Werbekauffrau

Privates Institut für Marketing und Kommunikation,

Wiesbaden (Abschluss: Juli 1998)

schulische Ausbildung/Studium

1993 – 1996 Studium im Fachbereich Bauingenieurwesen

Fachhochschule Gießen-Friedberg

1991 – 1993 Landschulheim Steinmühle, Marburg-Cappel

Abschluss: Abitur

1984 – 1991 Gesamtschule Kirchhain, Kirchhain

1980 – 1984 Grundschule Südschule, Stadtallendorf

Berufliche Erfahrungen

01.09.1997 - 18.12.1997 Praktikantin im Marketingbereich

Guerlain Parfumeur GmbH, Wiesbaden

05.03.1997 – 15.05.1997 Telefoninterviewerin

Enigma Institut für Markt- und Sozialforschung

15.02.1995 – 30.09.1995 Flugbegleiterin auf Zeit

Condor Flugdienst GmbH, Kelsterbach

Herbst 1992 Merchandiser

Timmermanns, Marburg-Cappel

07/1990, 1991, 1992 Ferientätigkeit im Versand

Hoppe AG, Stadtallendorf

Sprachkenntnisse Englisch in Wort und Schrift

Französisch Grundkenntnisse

EDV-Kenntnisse Word, Excel, PowerPoint

Adobe Illustrator, Photoshop, Express Grundkenntnisse

1 Wann ist Janina Sommer geboren?

A) 1975, B) 1990, C) 1997; D) 1974

2. Was ist sie von Beruf?

A) Lehrerin, B) Dolmetscherin, C) Ärztin, D) Werbekauffrau

3. Welche Fremdsprachen kennt sie?

A) Englisch und Spanisch, B) Englisch und Französisch, C) Englisch und Russisch, D) Französisch und Russisch

4. Welche Berufliche Erfahrungen hat Janina Sommer?

A) Friseurin, B) Dolmetscherin, C) Telefoninterviewerin, D) Sekretärin

Французский

Exercise 1. Complétez les phrases avec les noms des professions:

1. Laura est _____. Elle aide avec la solution des problèmes juridiques.

2. Marc est _____. Il guérit les gens.

3. Paul est _____. Il conduit l'autobus.

4. Je suis _____. Je travaille à l'usine.

5. Pierre est _____. Il travaille à l'école.

6. Marie et Sophie sont _____. Chaque jour elles vont à la banque.

7. Michel est _____. Il vend les chaussures.

Exercise 2. Complétez les phrases par les adjectifs.

1. Notre réceptionniste est très _____. Il sourit toujours aux visiteurs.

2. Notre comptable est très _____. Elle fait bien son travail.

3. Je suis _____. J'ai beaucoup d'amis.

4. Il est _____. Il travaille jour et nuit.

5. Mon ami est _____. Il ne veut pas travailler.

Exercise 3. Complétez cette information par les forms du verbe "être".

Je m'appelle Jean Dupont. Je (1)... Français et j'habite Marseille. C' (2)... ma ville natale. J'ai 18 ans. Je (3)... né le dix sept janvier. Actuellement je ... étudiant en informatique. Je (4)... en première année. Je me prépare au métier du programmeur. J'aime les mathématiques, la physique, la chimie et j'adore mon ordinateur. Je m'intéresse aussi aux langues étrangères. J'étudie l'anglais et le russe. Je parle un peu allemand, parce que mes parents (5)... de Strasbourg. Je souhaite voyager pour parfaire mes connaissances en anglais et en russe et pour découvrir des cultures différentes. J'aime le sport et je joue au foot. Je visite le théâtre, le cinéma et les expositions.

Exercise 4. Complétez les phrases par les mots suivant le contexte.

1. Serge _____ 2000 euros par semaine.

2. Je ne travaille pas à plein temps, donc j'ai _____.

3. Mon ami va souvent en _____.

4. Sophie est _____ du département de comptabilité.

5. Vos _____ sont de 9 h. du matin jusqu'à 6 h. du soir.

6. Je travaille _____ et je suis occupé toute la journée.

7. Jean est _____, il ne va pas au bureau.

8. Je dois _____ pour terminer le projet à temps.

9. Qui est à la tête _____ ?
10. Mon travail prévoit la _____.

Exercice 5. Apprenez ces verbes et conjuguez les au présent (forme affirmative, négative et interrogative):

Habiter – жить
Etudier – изучать
Travailler – работать
Parler – говорить
Entrer – входить
Porter – нести
Apporter – приносить
Voyager - путешествовать
Visiter - посещать
Regarder – смотреть
Montrer – показывать
Concerner - касаться
Répéter – повторять
Continuer – продолжать
Présenter – представлять
Penser – думать
Souhaiter - желать
Préférer – предпочитать
Adorer – обожать

Exercice 6. Complétez ces phrases par les mots suivants:

candidature recrutement curriculum vitae poste qualités

1. Notre firme cherche une personne pour le du responsable des ventes.
2. Vous devez avoir les suivantes: communicativité et mobilité.
3. La doit avoir 3 ans d'expérience.
4. Une annonce de est publiée dans les journaux.
5. Le doit être envoyé à l'adresse de la firme.

Structure de CV

1. Information personnelle / Profil
2. Formation
3. Experience
4. Qualités
5. Information supplémentaire

ИД-5 (УК-4)

Умеет осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умеет работать со специальной литературой на иностранном языке (со словарем)	ПР10, ПР12, Зач02

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
понимает устную (монологическую и диалогическую) речь на профессиональные темы на иностранном языке осуществляет публичные выступления: сообщения, доклады (с предварительной подготовкой) на иностранном языке умеет составлять деловые письма на иностранном языке	

Задания к групповой дискуссии: ПР10

- 1 Составьте диалог-знакомство в офисе, используя стандартные клише и фразы на иностранном языке
- 2 Представьте, что вы директор фирмы. Познакомьте нового сотрудника с коллективом

Задания к ролевой игре: ПР12

- 1 Вы являетесь сотрудником гостиницы. Вам ответить на вопросы человека, который заказывает гостиничный номер по телефону. Побеседуйте с ним по телефону, ответит на все его вопросы.

Вопросы к зачету Зач02:

Беседа проводится по следующим темам:

1. Приветствие и знакомство. Персонал фирмы.
2. В офисе.
3. Гостиница и гостиничное обслуживание. Гостиница и услуги для проведения конференций и деловых встреч. Выбор и заказ гостиницы по телефону.
4. Форма делового письма. Реквизиты. Исходные данные. Тема. Обращение.
5. Текст и стиль делового письма. Оформление конверта. Работа с электронной почтой.
6. Виды деловых писем.
7. Сопроводительное письмо. Принятие предложения о работе. Отказ работодателя на заявление о работе.

Письменные задания к зачету Зач02:

Выполнить письменные задания:

1. Составить визитные карточки.
2. Составить рекомендации персоналу.
3. Составить план подготовки к деловой поездки.
4. Составить план поведения бизнес-конференции.
5. Составить письмо (по выбору).
6. Составить электронное письмо (по выбору).

Примерные письменные задания:

Английский

1 Complete the sentences with the correct form of these words.

For example: *manage — manager*

employ / produce / manufacture / China / promote / manage / retail

- 1 Mr Yang is _____. He's from Beijing.
- 2 The company has more than 10,000 _____.
- 3 Mr Petrov is the project _____.
- 4 We are a big _____ and our shops sell many different things.

- 5 We sell many of our _____ in other countries.
6 We are a _____ company. We make plastic boxes.
7 The marketing department _____ the new services.

2 Choose a word to complete the paragraph.

network / challenge / conference / multinational / members

We work for a (1) _____ company. Its headquarters are in New York. New technology is always a big (2) _____ for everyone. All our IT team (3) _____ usually attend the international (4) _____ so they can learn what is new. There they can (5) _____ and make contact with a lot of possible new customers.

3 In which paragraph are the following things mentioned?

- 1 the location of head office _____
2 a personal opinion _____
3 the journey to work _____
4 modern technology _____ and 5 _____
6 types of teams _____
7 the owner of a company _____
8 sales of products _____
a) We sell less than 10% of our goods in the home market country. We make clothes for other companies, who sell them in different countries.
b) The founder of our company is fifty years old. He owns 85% of the company and is the chairperson.
c) We are a multinational company with headquarters in Paris. Many staff work with people from different countries on our projects. Good communication is very important. Some people live in one country but regularly commute to another country, especially in Europe.
d) I think I spend too much time away from home. I travel all the time for my job and I miss my family. I think we can use things like video conferencing for many of my meetings.
e) Our employees work in teams so they need to understand each other and communicate well. Our teams are formal and all the members are from this company. Other companies have international teams.
f) Teamwork is important for many companies today, especially in multinational companies. This is easy today because of the internet and mobile phones.

4 Complete the conversation with one of these phrases.

type of company / is it / do you / How many / are its / It's a / does it / I'm / are you / What's

- 1 Hello. _____ your name?
Fritz Scheiner.
2 What company _____ with?
AR Geissling.
3 What _____ is it?
4 _____ manufacturing company.
5 What _____ make?
Electronic products for the home.
6 What _____ do?
7 _____ the sales manager.
8 _____ employees does it have?
About 600.

- 9 Where _____ based?
In Zürich.
- 10 Where _____ factories.
In China.

5 Choose the correct word.

- 1 The goods are made in our *factory/manufacturer* in Spain.
- 2 George Morden is the *finder/founder* of the company.
- 3 Our *headquarters/top offices* are in Dubai.
- 4 The company *specialises/interests* in making shoes.
- 5 His company *produces/products* electrical goods.
- 6 We sell our products in *retail/manufacturing* outlets in Europe.
- 7 The new company is very *profit/profitable*.
- 8 We are based in Korea, but we have *subsidies/subsidiaries* in many other countries.
- 9 The company *employees/employs* over 10,000 people.
- 10 The *human/people* resources department find staff for a company.

Немецкий

I. Finden Sie die passende Übersetzung:

1. Geschäft, n а. отдел кадров
2. Verkaufsabteilung, f b. филиал
3. Finanzabteilung, f c. искать
4. Personalabteilung, f d. производить
5. Forschungsabteilung, f e. различный
6. Geschäftsführer, m f. магазин (фирма)
7. Niederlassung, fg. руководитель предприятия
8. Verhandlungen (pl.) h. компетентность
9. Vertreter, m. гибкий (очеловеке)
10. Fachwissen, nj. бухгалтерия
11. führen k. переговоры
12. herstellen l. возможный
13. gehören m. вести, руководить
14. suchen n. принадлежать
15. abschließen o. коммуникабельный
16. verschieden p. представитель
17. eventuell q. заключать контракт
18. kommunikationsfähig r. отдел сбыта
19. flexibel s. научно-исследовательский отдел

II. Bilden Sie Substantive von: herstellen, vertreten, unternehmen, führen, leiten, forschen, verkaufen, kaufen, gründen, arbeiten, durchführen, besprechen.

III. Finden Sie den Satz mit Passiv.

1. Der Fachhändler muss heute ein qualifizierter Manager werden. 2. Die Preissituation auf dem Lebensmittelmarkt wird nach Regionen und Sortimenten analysiert. 3. Heute sind die Kenntnisse im Bereich «Marketing» nützlich geworden. 4. Unsere Hochschule wird die Fachleute für kommerzielle Tätigkeit ausbilden.

IV. Finden Sie eine passende Übersetzung.

Unser Programm für die nächsten Wochen muss völlig geändert werden.

1. должна изменить; 2. нужно было изменить; 3. можно изменить; 4. должна быть изменена.

V. Wo ist Passiv?

- a) Mein Vater wurde Geschäftsleiter, weil ihm in der Hochschule für Handel viele Spezialfächer leicht fielen.
- b) Von meinem Vater wurden an der Handelshochschule viele Spezialfächer fleißig studiert.
- c) Mein Vater hat an der Handelshochschule viele Spezialfächer fleißig studiert.
- d) Das Reichstagsgebäude hat man restauriert und jetzt wird es von vielen Touristen viel fotografiert.
- e) Das Wetter wurde gestern warm, aber heute wird es wieder kalt.
- f) Im Sommer waren unsere Studenten in Deutschland, bald werden sie wieder in die BRD fliegen.
- g) Die Fahrkarten werden wir morgen auf dem Bahnhof kaufen.
- h) Die Fahrkarten werden morgen auf dem Bahnhof gekauft.
- i) Die Fahrkarten müssen wir morgen auf dem Bahnhof kaufen.

Французский

Exercise 1. Trouvez dans le texte les mots et expressions qui se rapportent à la structures de différents types de sociétés:

1. L'entreprise individuelle	
2. EURL	
3. SARL	
4. SA	

Exercise 2. Complétez les dialogues.

a)

- Allô? Qui est à l'appareil?
- Mme Bardier. M. Forestier, s'il vous plaît!
- Un instant. Ne quittez pas (не кладите трубку) ...Restez en ligne (оставайтесь на линии) ... Je regrette, M. Forestier est absent. Vous laissez un message (оставите сообщение)?
- Non, non, ça ne fait rien. Je rappellerai (перезвоню).
- Très bien. Au revoir!
- _____ !

b)

- M. Forestier?
- Lui-même.
- Mme Bardier à l'appareil. Je veux participer au séminaire.
- Alors venez me voir. Demain à 2 heures, cela vous convient?
- Oui, d'accord. _____ !
- Au revoir, madame!

Exercise 3. Lisez et mettez les mots suivants au lieu de points:

S.A.R.L.; ses biens personnels; société; capital; associés;

Une S.A.R.L. est constituée par un ou plusieurs **1)** _____.

La responsabilité d'un entrepreneur individuel est total. En cas de dettes, il doit rembourser avec 2) _____.

Le 3) _____ minimum d'une S.A. est de 1 000 €.

Il faut être au moins sept associés pour créer une 4) _____.

Dans une société de personnes, un associé ne peut quitter librement la 5) _____.

Exercice 4. Lisez le dialogue et complétez le par les mots suivants:

Demander; présenter; plus spacieuse; concessionnaire

Monsieur Lelarge?

– Oui.

– Bonjour, Monsieur Lelarge. Je suis Bernard Polux, le nouveau 1) _____ Renault de votre quartier.

– Bonjour.

– Savez-vous que notre Clio vient d'être élue voiture de l'année?

– Oui, oui, je sais.

– Qu'en pensez-vous?

– Oh, moi, vous savez, j'ai déjà une voiture et ça me suffit.

– Et quelle est votre voiture, Monsieur Lelarge?

– Une Super X.

– Vous avez des enfants?

– Oui.

– Puis-je vous 2) _____ combien?

– Trois.

– Trois enfants! Et vous arrivez à tout caser dans votre Super X?

– C'est vrai que c'est un peu juste.

– Finalement, vous aimeriez une voiture 3) _____, n'est-ce pas?

– Si vous me la donnez!

– Eh bien je peux déjà vous la 4) _____...

– Si vous voulez...

Exercice 5. Réunissez les définitions et les termes:

1. onéreux, -euse	a. l'apport
2. payer de l'argent	b. la régie
3. la somme d'argent	c. l'effectif
4. l'entreprise industrielle et commerciale de caractère public	d. verser
5. le personnel de l'entreprise	e. cher

ИД-6 (УК-4) Владеет навыками ведения деловой коммуникации на иностранном языке

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
владеет навыками разговорной речи, основными грамматическими конструкциями, характерными для профессиональной речи на иностранном языке участвует в дискуссиях, совещаниях, переговорах на профессиональные темы на иностранном языке владеет основными навыками письма, необходимыми для ведения деловой документации и переписки на иностранном языке	ПР13, ПР15, ПР19, ПР24, Зач03, Зач04

Задания к письменной работе: ПП13

английский

1. Use the words from the box to fill in the blank spaces in the dialogue:

flight, see, time, help, have, airport, take, seats, leave

Agent: Cathay Pacific Airways. Can I 1. _____ you?

Jake: Yes. I need a 2. _____ from Tokyo to New York on Friday. Do you have any 3. _____?

Agent: Let me 4. _____. Yes, I 5. _____ on the 5:30 flight.

Jake: Five thirty! What's the check-in 6. _____?

Agent: One hour economy. Thirty minutes business class. Will you take that?

Jake: No, I won't get to the 7. _____ in time. When will the next flight 8. _____?

Agent: There won't be another direct flight on Friday. There will be one on Saturday at the same time.

Jake: Fine, I'll 9. _____ that.

Agent: Just let me check. Oh, I'm sorry, that flight's full.

2 Put the verbs in brackets into the present continuous or present simple.

- 1 The company _____ (become) a market leader.
- 2 We _____ (not work) at the moment. We are on holiday.
- 3 Our company _____ (produce) thousands of cars every year.
- 4 We _____ (try) to buy another company at the moment.
- 5 I usually _____ (telephone) customers in the morning.
- 6 He _____ (write) the report now.
- 7 They _____ (make) different kinds of machines for hospitals.
- 8 He _____ (always drive) to work.
- 9 This week he _____ (take) the train because his car isn't working.
- 10 They _____ (do) a SWOT analysis now.
- 11 We often _____ (invest) in new companies.
- 12 They _____ (build) a new factory in China.
- 13 She _____ (have) a lot of experience in this industry.

немецкий

Задание 1 Richtig oder falsch

- 1 Sie möchten vier Tage in diesem Hotel bleiben.
- 2 Sie brauchen zwei Nummern. Ein Doppelund ein Einzelzimmer.
- 3 Hat das Hotel einen Aufzug.
- 4 Im Hotel gibt es keinen Gepäckträger.
- 5 Es gibt die Zimmer, die die Gäste brauchen, aber sie liegen auf verschiedenen Etagen.

- Guten Tag. Wir freuen uns, Sie in unserem Hotel zu begrüßen. Wie kann ich Ihnen helfen?
- Wir möchten drei Tage in Ihrem Hotel bleiben.
- Haben Sie im Voraus ein Zimmer gebucht?
- Nein, wir haben nicht gebucht.
- Welche Nummer möchten Sie?
- Wir brauchen zwei Nummern. Ein Doppelund ein Einzelzimmer. Es wäre toll, wenn die Zimmer nahe beieinander liegen würden.
- Ich werde jetzt nachsehen, ob wir genug Zimmer haben.
- Gut, wir werden warten.

- Wir haben die Zimmer, die Sie brauchen, aber sie liegen auf verschiedenen Etagen. Leider sind die restlichen Zimmer entweder belegt oder gebucht.
- Ich verstehe. Gut, wir werden diese Zimmer nehmen.
- Dann füllen Sie bitte dieses Formular aus. Wenn Sie Fragen haben, werde ich Ihnen helfen.
- Hier, nehmen Sie den Fragebogen. Haben wir es richtig aufgefüllt?
- Das stimmt. Ihre Zimmer sind 305 und 410 in der dritten und vierten Etage.
- Haben Sie einen Gepäckträger? Wir haben viele Dinge bei uns. Sie müssen zu den Zimmern getragen werden.
- Natürlich, ich werde jetzt den Gepäckträger anrufen. Er nimmt die Sachen und zeigt Ihnen Ihre Räume.
- Hat das Hotel einen Aufzug oder müssen Sie die Treppe nehmen?
- Wir haben dort am Ende des Korridors einen Aufzug.
- Großartig. Danke für die Info.
- Bitte. Genießen Sie Ihren Urlaub.

II. Wählen Sie die richtige Variante:

1. Die Fa. entwickelt eigene Technologie und ... mit dieser Technologie eigene Konsumprodukte ...
a) nimmt ... teil; b) stellt ... her; c) ruht sich ... aus; d) bildet heran.
2. Seine Diplomarbeit beschäftigt sich mit
a) Auswahl; b) Bedeutung; c) Studium; d) Automobilbereich.
3. Bei ihnen braucht man viel ... , denn die meiste Korrespondenz ist auf Englisch. a) Kunden; b) Geräte; c) Studium; d) Englisch.
4. Er ... persönliche Kontakte mit den wichtigen Käufern ...
a) wurde ... geknüpft; b) hat ... geknüpft; c) ist ... zu knüpfen; d) wird ... geknüpft.
5. Seine Deutschkenntnisse haben ihm geholfen, das Vertrauen seiner deutschen Partner ...
a) zu gewinnen; b) gewonnen; c) gewinnt; d) gewinnen.
6. Sie handelt also mit einer großen ... von Produkten.
a) Entwicklung; b) Bedeutung; c) Kunden; d) Auswahl.
7. Von Beruf war diese junge Frau als Bankangestellte in der Abteilung für ... tätig.
a) Fachkenntnisse; b) Kreditkarten; c) Geräte; d) Ausbildung.
8. Sie hat an der Minsker Linguistischen Universität Deutsch studiert, um ... zu werden.
a) Dolmetscher; b) Verwalter; c) Vertreter; d) Wirtschaftsingenieur.
9. Die Arbeit bei ZEISS-BELOMO ... Thomas sehr.
a) stellt, b) gefällt; c) stimmt; d) ist.
10. Dieser Betrieb ist seit vorigem Jahrhundert ... bekannt.
a) normal; b) mehrmals; c) weltweit; d) leicht.
11. Sie dolmetscht bei ... , bei Sitzungen.
a) Korrespondenz; b) Besprechung; c) Geschäftsbeziehung; d) Verantwortung.
12. In Kejriwal Enterprises ist er für Honigexport und Lederexport ... und hat dafür die finanzielle Verantwortung.
a) zuständig; b) tätig; c) bekannt; d) eröffnet.
13. Seine schwachen Deutschkenntnisse haben ihm immer viele ... in Deutschland gebracht.
a) Nachteile; b) Geschäfte; c) Probleme; d) Beispiele.

французский

1. Mettez les verbs au passé composé:

1. Il _____ (travailler) dans une banque l'année passée.

2. Elle _____ (vivre) à Moscou pendant deux années.
3. Nous _____ (aimer) le foot.
4. Pierre _____ (jouer) de la guitare.
5. Je _____ (partir) pour Paris en vacances.
6. Ils _____ (étudier) le droit.
7. Anne et Marie _____ (rester) dans leur ville natale.
8. Elle _____ (se lever) tôt ce matin.
9. Vous _____ (devenir) forts en français.
10. Tu _____ (trouver) cette information à l'Internet.

Тестовые задания к ПП15 (примерные)

английский

1 Underline the correct word.

- 1 The CEO *arrives/arrive* at six o'clock this evening.
- 2 They *makes/make* cars in Korea.
- 3 He *don't/doesn't* work for an American company.
- 4 *Does/Do* the employees work hard?
- 5 *Do/Does* you have John's address?
- 6 She works as *a/the* designer.
- 7 I always *leaves/leave* the office at 5.30pm.
- 8 He sometimes *have/has* lunch in a restaurant.
- 9 We *are/is* interested in sports.
- 10 Are you Isabel? Yes, I *are/am*.
- 11 Does he *live/lives* in Paris?
- 12 I work for *a/the* big company. It's called Hewlett Packard.

немецкий

I. Wählen Sie das richtige Wort:

1. Der Geschäftsführer ist ein zuverlässiger Fachmann und ist auch kommunikationsfähig und ...
 - a) konkurrenzfähig;
 - b) stolz;
 - c) modern;
 - d) mannigfaltig
2. Wir spezialisieren uns auf Büroausstattung; um es genau zu sagen: auf elektronische ...
 - a) Vertreter;
 - b) Messen;
 - c) Preise;
 - d) Bürogeräte
3. Wir können unsere Kunden ... , dass unsere Produkte zuverlässig sind.
 - a) versichern;
 - b) widmen,
 - c) analysieren;
 - d) erreichen
4. Die Firma hat viele ..., sie wächst und entwickelt sich ständig.
 - a) Preise;
 - b) Beschäftigte;
 - c) Bewerber;
 - d) Bewerbungsschreiben

5. Sie wollen jetzt die Vorteile des Europäischen Binnenmarkts
- a) ausnutzen;
 - b) erreichen;
 - c) versichern;
 - d) arbeiten
6. Die Bürokauffrau der Firma N. hat viele ... , die ihr mit der Arbeit helfen.
- a) Vorteile;
 - b) Arbeitsmittel;
 - c) Nachteile;
 - d) Pflichten
7. Sie hat gute ... mit Kollegen der Fa. und komfortable Arbeitsbedingungen.
- a) Kontrolle;
 - b) Beschäftigte;
 - c) Beziehungen;
 - d) Erzeugnisse
8. Die ... ist zweckmäßig und funktionell.
- a) Beziehungen;
 - b) Verantwortung;
 - c) Anerkennung;
 - d) Büroeinrichtung
9. Sie bekommt allgemeine Information über den ... von Computer im Büro, über die Computersprachen.
- a) Gebrauch;
 - b) Vertrag;
 - c) Markt;
 - d) Bewerber
10. Ihre Pflichten sind: Termine vorbereiten, mit Kunden aus dem In- und Ausland sprechen, Verträge schreiben, ... besuchen.
- a) Ergebnisse;
 - b) Messen;
 - c) Kataloge;
 - d) Computer
11. Unsere Firma möchte gerne auch mit Frankreich Verbindungen
- a) anknüpfen;
 - b) anzuknüpfen;
 - c) geknüpft;
 - d) geknüpfen
12. Wir haben unsere Ausgangsposition auf dem ... zu analysieren.
- a) Betriebsklima;
 - b) Marktforschung;
 - c) Markt;
 - d) Bürogerät
13. Wir exportierten die ... in andere Länder.
- a) Abteilungen;
 - b) Termine;
 - c) Erzeugnisse;
 - d) Märkte
14. Meine Arbeit macht mir Spaß, und ich bin sehr glücklich in unserer Firma zu
- a) arbeiten;

- b) gearbeitet;
- c) arbeite;
- d) zu arbeiten

французский

1. Employez les prépositions suivant le sens:

1. Mon frère travaille _____ ingénieur.
2. Il travaille _____ l'entreprise "Danon".
3. Il est responsable _____ service des ventes.
4. Il va souvent _____ mission d'affaire.
5. Il travaille _____ 8 h. du matin _____ 5 h. de l'après midi.
6. Il travaille _____ plein temps.
7. Il a affaire _____ l'informatique de l'entreprise.

2. Complétez le texte par les verbes:

commence rejete sont contraste

LA STRATÉGIE DE LEGO

Le fabricant de jouets danois Lego, dont la devise est: "Les enfants sont des enfants et ce 1) _____ les mêmes partout dans le monde", est devenu une société vraiment internationale en commercialisant ses jouets éducatifs de manière identique dans plus de cent pays. Récemment, Lego s'est cependant trouvé confronté à une dure concurrence avec les produits similaires, meilleur marché, en provenance du Japon, des États-Unis et d'autres pays. Aux États-Unis, Tyco, l'un des principaux concurrents 2) _____ à emballer ses jouets dans les seaux en plastique qui, après les jeux, peuvent être utilisés pour le rangement. Cette approche utilitaire 3) _____ avec les élégants emballages transparents de Lego utilisés dans le monde entier. La direction américaine de Lego sollicite du Danemark l'autorisation d'emballer ses jouets dans des seaux. Le siège 4) _____ catégoriquement cette demande.

Задания к групповой дискуссии: ПР19

1 Составьте диалог. Рассмотрите в нем преимущества деловых совещаний (заседаний) перед другими видами управленческой деятельности: (в ходе обсуждения предлагаются и рассматриваются разнообразные подходы к решению проблемы; проявляется и усиливается ответственность и взаимопонимание между участниками совещания; участникам совещания, как правило, предоставляется возможность свободного обмена мнениями по проблеме; в процессе выработки решения используется значительный объем информации и знаний участников совещания; имеется возможность принятия обоснованных, конкретных решений), а также недостатки деловых совещаний (размывание ответственности за принимаемые решения; велико и не на пользу качеству принимаемых решений влияние сильных личностей — менеджеров; процесс подготовки и проведения совещания требует значительно больших, по сравнению с другими видами управленческой деятельности, затрат времени и средств.)

2 Представьте, что вы директор фирмы. Проведите деловое совещание с сотрудниками своей фирмы.

Задание к ролевой игре: ПР24

1 Представьте, что вы директор фирмы. Проведите деловое совещание с сотрудниками своей фирмы. Определите повестку дня совещания, по окончании, напишите протокол совещания, используя стандартные клише и выражения.

Вопросы к зачету Зач03:

Беседа проводится по следующим темам:

1. Способы выражения согласия и несогласия. Виды переговоров.
2. Тактика ведения переговоров. Навыки ведения переговоров.
3. Подготовка переговоров и деловых встреч. Повестка дня.
4. Деловые партнеры. Переговоры. Правила хорошего тона. Телефонные переговоры как форма деловой коммуникации. Заседания. Переговоры. Эффективное выступление руководителя. Формирование индивидуального стиля выступления.

Письменные задания к зачету Зач03:

Выполнить письменные задания:

1. Составить повестку дня переговоров.
2. Составить выступление на переговорах.

Примерные письменные задания:

Английский

I. Complete these sentences with the following words: *from, I'm, my, name's, she, you*

1. _____ Emma. Emma Schneider, from Habermos in Hamburg.
2. Good morning. _____ name's Shi Jiabao.
3. My _____ Akim, by the way. Akim Anyukov.
4. How do you do. I'm Nuria Sosa, _____ RTASeguros.
5. Are _____ Mr Eriksson?
6. This is Anita Goldberg. _____ is our marketing manager.

II. Match each word with its Russian equivalent.

1. boss	a) консультант
2. employer	b) работодатель
3. employee	c) секретарь
4. colleague	d) менеджер, управляющий
5. sales representative	e) торговый представитель
6. consultant	f) сотрудник, служащий
7. manager	g) начальник
8. secretary	h) коллега

III. Complete the sentences with there is / there are.

1. _____ several flip charts in the meeting room.
2. _____ a multimedia projector for presentations.
3. _____ a phone over there, feel free to use it.
4. _____ always lots of people at the reception area.
5. Are there any breakout spaces in the office? Yes, _____ one down the hall.
6. _____ three production managers in our company. Which one do you need?

IV. Use the words from the box to fill in the blank spaces in the dialogue:

flight, see, time, help, have, airport, take, seats, leave

Agent: Cathay Pacific Airways. Can I 1. _____ you?

Jake: Yes. I need a 2. _____ from Tokyo to New York on Friday. Do you have any 3. _____?

Agent: Let me 4. _____. Yes, I 5. _____ on the 5:30 flight.

Jake: Five thirty! What's the check-in 6. _____?

Agent: One hour economy. Thirty minutes business class. Will you take that?

Jake: No, I won't get to the 7. _____ in time. When will the next flight 8. _____?

Agent: There won't be another direct flight on Friday. There will be one on Saturday at the same time.

Jake: Fine, I'll 9. _____ that.

Agent: Just let me check. Oh, I'm sorry, that flight's full.

V. Read the text and decide if the statements below are true or false.

Welcome to St Regis

The St Regis is a five-star hotel in Shanghai, just 35 minutes from the city's new international airport (distance: less than 20km). It is in the Pudong area, one of the most dynamic financial and commercial centres in the world. But for the business traveller interested in culture and history, there are also many attractions, such as the Jade Buddha Temple and traditional Chinese gardens. St Regis has 328 luxurious rooms. Each room offers voicemail, free access to high-speed broadband and wireless Internet connection, as well as in-room movies, a CD and video library and flat-screen TV.

A unique feature of the hotel is that each guest can enjoy the services of a personal assistant called the St Regis Butler. The butler takes full responsibility for your comfort from check-in till check-out and can also help you with the organisation of your business meetings.

There is also a sauna, a fitness centre, a tennis court, an indoor swimming pool and a spa where you can relax.

On the top floor, the award-winning Italian restaurant offers fantastic panoramic views of the city.

There are two other restaurants: one is authentic Chinese and the other offers a wide variety of international dishes.

St Regis has a round-the-clock business centre and 13 meeting rooms with multimedia equipment and space for up to 880 people.

1. Can you watch films and videos at St Regis?	Yes / No
2. Can you use your computer in your room?	Yes / No
3. Can you reach the airport on foot?	Yes / No
4. Can you swim at the hotel?	Yes / No
5. Can you eat only Chinese food in the hotel?	Yes / No
6. Can you play golf at the hotel?	Yes / No
7. Can you hold a meeting for 1000 participants?	Yes / No

Немецкий

1. Freunde, ... nicht gleichgültig!

a) sind b) seid c) sein

2. ... eurer Versprechen nicht!

a) Vergesst b) Vergessen c) Vergissen

3. ... dich zu den Verwandten geduldsam!

- a) Verhalten b) Verhalte c) Verhält
4. ... Sie sich wie zu Hause!
a) Fühlen b) Fühlt c) Fühlet
5. ... wir heute ins Theater gehen!
a) Wollt b) Wollen c) Wollten
6. Peter, ... an die Tafel!
a) geht b) geh c) gehen
7. Jungen, ... den Müttern bei der Arbeit!
a) helfen b) hilft c) helfet
8. Schüler, ... immer fleißig !
a) sind b) seid c) sein
9. „Paul, ... schnell zur Großmutter!“ – sagte die Schwester.
a) läuft b) lauft c) laufen d) laufe
10. Die Lehrerin sagt: "Irma, ... mir bitte dein Heft!"
a) gebt b) gib c) gibt

II

1 in das Hotel einchecken	a очередь на такси
2 beispielsweise	b полёт без промежуточных посадок
3 die Taxischlange	c остановиться в гостинице
4 der Geschäftstermin	d деловая встреча/время деловой встречи
5 das Angebot	e самое удобное сообщение
6 der Nonstopflug	f например
7 die günstigste Verbindung	g предложение

III

kommen an, bestellt, fliegt ab, rufe zurück, erreichst, rufen an, nimmt ab.

1. Wann (abfliegen) die Maschine? 2. Wann (ankommen) Sie in London? 3. Für wann (bestellen) die Sekretärin das Hotelzimmer? 4. (Anrufen) Sie die Fa. Seifert! 5. Es klingelt und Herr Förster (abnehmen) den Hörer. 6. Unter dieser Nummer (erreichen) du mich täglich. 7. Ich (zurückrufen) heute abend.

IV

beträgt, wiegen, kommen, es gibt, bezahlen, buchen, mitnehmen, sind, teilen ... mit

Liebe Fluggäste! Bitte ____ (1) Sie Ihren Flug frühzeitig bei einem Reisebüro der Lufthansa und ____ Sie uns ____ (2) , wenn Sie Ihre Reisepläne ändern. Bitte ____ (3) Sie rechtzeitig zum Flughafen, damit Sie genug Zeit für Formalitäten (Zollkontrolle, Paßkontrolle, Gepäckabfertigung) haben. Annahmeschlußzeiten für unsere Flüge ____ (4) in verschiedenen Flughäfen unterschiedlich: Berlin Tegel - 20 min, Frankfurt, München, Dresden - 30 min; Moskau - 45 min usw. ... (5) verschiedene Ermäßigungen: für Kleinkinder unter 2 Jahren - 90 %, von 2 bis 11 Jahre - 50 %, für Jugendliche (12 - 24 Jahre) und Studenten (bis 26 Jahre) - 25%. Im internationalen Verkehr (außer USA/Kanada) ____ (6) das Freigepäck in der Economy-Klasse 20 kg, in der Business-Klasse 30 kg und in der Ersten Klasse 40 kg. Das Handgepäck (55 cm x 40 cm x 20 cm) darf nur 10 kg ____ (7) . Bei allen internationalen Reisen können Sie zusätzlich

kostenlos als Handgepäck _____ (8) : 1 Mantel, 1 Handtasche, 1 Regenschirm, 1 Kamera, 1 Fernglas, Reiselektüre, Kindemahrung, Babytragkorb. Für das Übergepäck _____ (9) Sie pro 1 kg 1 % des einfachen Flugpreises der Ersten Klasse.

Французский

1. Mettez les parties de la lettre professionnelle en ordre.

a) Cannes,
le 12 juin 2019

b) Suite à votre demande du 1 juin 2019 nous avons le plaisir de vous adresser le catalogue de nos produits.

Nous restons à votre dispositions pour tous le complément de l'information.

Dans l'espoir d'avoir répondu à votre attente, nous vous prions d'agréer, Messieurs, nos meilleurs sentiments.

c) références: JMD/JC 83

d) U.S.V.

SARL au capital de 15000 €

128, rue de Rivoli, 06400 CANNES

Tel 93 12 00 08

e) Objet: Demande 233.

f) Le Directeur
J.M. Diguët

g) P.J.: 1 Catalogue

h) Monsieur,

i) Société HAUT-BRANE
35, rue Jourdan
33020 BORDEAUX CEDEX

1.____; 2.____; 3.____; 4.____; 5.____; 6.____; 7.____; 8.____; 9.____.

Exercice 2. Etudiez le modèle de la lettre de motivation et mettez au lieu de points les mots suivants:

<i>monsieur, disposition; Signature; destinataire; date; agréer</i>

Nom Prénom ou raison sociale du 1. ...

Adresse

Code postal / Ville

Faite à (Ville), le (2. ...).

Objet: Candidature pour une année/un semestre académique à l'université de (université ciblée et pays), programme Erasmus

(Madame, 3. ...),

A la suite de mon entretien avec (nom), professeur de (matière), j'ai pris la décision de passer quelques mois à l'étranger. Actuellement étudiant(e) en (préciser l'année et la filière) option (préciser l'option), je souhaite donc intégrer (établissement ciblé) afin d'y réaliser une année/un semestre académique via le programme Erasmus.

Pour me préparer au mieux au métier de (métier), séjourner à l'étranger représente un réel tremplin. Grâce au programme Erasmus et au (cursus) proposé à l'université (nom de l'université ciblée et du pays), je pourrai à la fois parfaire mes connaissances en langue (langue du pays) et découvrir une culture à laquelle je m'intéresse depuis plusieurs années.

Aussi curieux(euse) que motivé(e), je saurai tirer profit personnellement mais aussi professionnellement de ce programme au (pays). Je vois également ce séjour dans une université étrangère comme une étape incontournable de mes études supérieures et un atout majeur dans la construction de mon projet professionnel.

Je reste à votre 4. ... pour toute demande complémentaire ou pour convenir d'un rendez-vous.

En vous remerciant de l'attention que vous portez à ma candidature, je vous prie d'5. ..., (Madame, Monsieur), l'expression de mes sentiments distingués.

6. ...

1.____; 2.____; 3.____; 4.____; 5.____; 6.____.

3. Expliquez quelles mentions doit porter la lettre professionnelle.

1) capital social	a) акционерное общество
2) corps de la lettre	b) официальное наименование товарищества.
3) formule de politesse	c) общество с ограниченной ответственностью
4) personne morale	d) уставной капитал
5) pièces jointes	e) юридическое лицо
6) S.A.	f) формула вежливости
7) S.A.R.L.	g) основная часть письма
8) raison sociale	h) приложение

1.____; 2.____; 3.____; 4.____; 5.____; 6.____; 7.____; 8.____.

4. Expliquez quelles mentions doit porter la lettre de demande.

1) approvisionnement	a) производственный процесс
2) conditions de vente	b) технические характеристики
3) fiches techniques	c) реорганизация предприятия

4) marché éventuel	d) снабжение
5) procédés de fabrication	e) условия продажи
6) restructuration de l'entreprise	f) потенциальный рынок

1.____; 2____; 3____; 4.____; 5.____; 6 ____.

Вопросы к Зач04:

Беседа проводится по следующим темам:

1. Карьера.
2. Структура компании.
3. Деловой визит.
4. Деловые письма.
5. Деловые встречи и переговоры.
6. Презентация.
7. Маркетинг.

Письменные задания к Зач04.

1. Составить резюме для приема на работу.
2. Составить план рабочего дня.
3. Написать емейл от лица менеджера компании.
4. Составить план подготовки к деловой поездки.
5. Составить план поведения бизнес-конференции.
6. Составить письмо (по выбору).
7. Составить повестку дня переговоров.
8. Составить презентацию на тему: «Компания, которой я восхищаюсь».
9. Написание протокола совещания.
10. Составить описание нового бренда компании.

**Примерные письменные задания:
английский**

I. Put the following parts of Jane Smith's cover letter in the right order:

a) Dear Sir

b) My special interest for many years has been computer work and I should like to make it my career. I believe my qualifications in Mathematics and Physics would enable me to do so successfully.

c) Yours faithfully

d) I would like to apply for the post of Management Trainee in your Data Processing Department advertised today in The Guardian.

e) I am unmarried and would be willing to undertake the training courses away from home to which you refer in your advertisement.

f) My former Housemaster at Marlborough, Mr T Gartside, has consented to act as my referee (telephone 0117 234575) as has Dr W White, Dean of Queens College, Cambridge (telephone 01246 453453). I hope that you will take up these references and grant me the opportunity of an interview.

g) I obtained A level passes in Mathematics, Physics and German at Marlborough College, Wiltshire. The college awarded me an open scholarship to Queens College, Cambridge, where I obtained a first in Mathematics and a second in Physics. After leaving University last year I accepted a temporary post with Firma Hollander & Schmidt in order to improve my German and gain some practical experience in their laboratories at Bremen. This work comes to an end in 6 weeks time.

1. ____; 2. ____; 3. ____; 4. ____; 5. ____; 6. ____; 7. ____.

II. Read the cover letter in task I again and choose the correct answers:

1) Where did Jane learn about a vacancy from?	a) Computer work.
2) How will her qualifications help her?	b) Her former Housemaster.
3) What is Jane's special interest?	c) Yes, she does.
4) Is Jane married?	d) They will help her do successfully.
5) Who is one of her referees?	e) Two
6) How many references does she have?	f) Yes, she did.
7) Does Jane know German?	g) From the newspaper.
8) Did she work after University?	h) No, she isn't.

III. Put the verbs in brackets into the Past Simple tense:

Dear Sir

I am writing to apply for the position of Senior Programmer which you (1) (advertise) on 28 February in "The Times".

I have been working as a computer programmer for the last three years. After graduation I (2) (work) for a year with NCR and (3) (be) with Intelligent Software for two years. I (4) (design) systems in COBOL for use in large retail chains. They (5) (be) very successful and we (6) (win) several new contracts in the UK and Europe on the strength of my team's success.

Last year I (7) (spend) three months in Spain testing our programs and I also (8) (make) several short visits to Italy so I have a basic knowledge of Spanish and Italian. I now feel ready for more responsibility and more challenging work and would welcome the opportunity to learn about a new industry.

I enclose my curriculum vitae and look forward to hearing from you.

Yours faithfully

Sarah Brown

- 1) a) advertised; b) has advertised; c) was advertised
2) a) have worked; b) has been working; c) worked

- 3) a) have been; b) was; c) were
4) a) was designed; b) design; c) designed
5) a) were; b) was; c) are
6) a) have won; b) won; c) win
7) a) was spent; b) have spent; c) spent
8) a) made; b) have made; c) was making

IV. Fill in the gaps with the verb 'to be' in the Past Simple tense:

1. He _____ a manager of the company last year.
2. They _____ in Italy two days ago.
3. _____ it your fault?
4. Where _____ you at this time yesterday?
5. It _____ one of the most beautiful castles of that period.
6. We _____ at the meeting at 2 o'clock yesterday.

V. Match the following parts of the inquiry letter:

1) Dear Sir/ Madam Dekkers of Sheffield inform us	a) there is a promising market in our area for moderately priced goods of this kind.
2) We are dealers in textiles and believe	b) and discounts allowed on purchases of quantities of not less than 500 of specific items.
3) Please let me have details of your various ranges	c) that you are manufacturers of polyester cotton bedsheets and pillow cases.
4) Please state your terms of payment	d) delivery to our address shown above.
5) Prices quoted should include	e) including sizes, colours and prices, together with samples of the different qualities of material used.
6) Your prompt reply	f) would be appreciated. Yours faithfully

VI. Read the letter of inquiry and answer the questions choosing the correct answers:

Dear Sir or Madam

Please send us your current catalogue and price list for bicycles. We are interested in models for both men and women, and also for children.

We are the leading bicycle dealers in the city where cycling is popular, and have branches in five neighbouring towns. If the quality of your products is satisfactory and the prices are reasonable, we expect to place regular orders for fairly large numbers.

In the circumstances please indicate whether you will allow us a special discount. This would enable us to maintain the low selling price which have been an important reason for the

growth of our business. In return we would be prepared to place orders for a guaranteed annual minimum number of bicycles, the figure to be mutually agreed.

If you wish to discuss this please contact me.

Yours faithfully

1) What does the company do?	a) Yes, they do.
2) Are they prepared to place orders for a guaranteed annual minimum number of bicycles?	b) Five.
3) What do they ask another company about?	c) Bicycles for both men and women, and also for children.
4) Does the company deal only with bicycles?	d) The low selling price.
5) Do they have branches?	e) No, it isn't.
6) Is cycling popular in their city?	f) It is a bicycle dealer.
7) What are they interested in?	g) Yes, it is.
8) Is any information given about their annual turnover?	h) To give them a special discount.
9) How many towns do they have branches in?	i) Yes, they are.
10) What has been an important reason for the growth of their business?	j) Yes, it does.

VII. Fill in the gaps with the modal verbs “can, must, have to” to complete the dialogue:

A: Let's go shopping. I have got quite a number of things to buy, and I believe I (1) ____ get them all in this shop. You see, I (2) ____ buy a present for my friend. She has invited me to her birthday. What shall we look at first?

B: Gloves, I think. They (3) ____ be on the ground floor. Yes, here we are, and I (4) ____ see just the kind I want.

A: Well, that didn't take us long, now let's go up by the escalator to the third floor

B: We'll just take a quick look around to see if there is anything we (5) ____ take back as presents for the family.

A: I like these books, and do you? Shall we ask how much they are?

B: I want to get a comb and some hair clips. Where do you think I (6) ____ find them?

A: Oh, you (7) ____ go to the haberdashery department. That's on a lower floor, I believe. We'll get them on our way out.

B: How do you like those white shoes just over there, on the right?

A: I like them very much, indeed. They are perfect for summer wear.

B: Do you think they're my size? They look just about right.

A: You (8) ____ try them on. Moreover, they (9) ____ show us all models according to their rules.

Немецкий

I

Welche Punkte (a -g) gehören zu welchen?

1. Bitte informieren sie uns über Preise und Rabatte für die Ware.	a. Мы просим Вас информировать нас о настоящем положении дел на рынке.
2. Bitte teilen Sie uns mit, was für Waren besonders in Frage kommen und mit welchen Absatzmöglichkeiten Sie rechnen.	b. Мы просим переслать техническую инструкцию/ техническую документацию к этому товару
3. Bitte informieren Sie uns, wann die Ware geliefert werden kann.	c. Пожалуйста, проинформируйте нас о ценах и скидках на товар.
4. Bitte informieren Sie uns über die Qualitätsmerkmale der von Ihnen vertriebenen Ware und über die Qualitätskontrolle.	d. Пожалуйста, проинформируйте нас, в каких объемах Вы можете поставлять товар.
5. Bitte informieren Sie uns, in welcher Größenordnung Sie die Ware liefern können.	e. Пожалуйста, проинформируйте нас, когда могут быть осуществлены поставки товара.
6. Wir bitten Sie, uns über die gegenwärtige Lage auf dem Markt zu informieren.	f. Пожалуйста, сообщите нам, какие товары пользуются спросом, и на какие возможности сбыта Вы рассчитываете.
7. Wir bitten um die Übersendung des technischen Merkblattes für diese Ware/ der technischen Unterlagen zu dieser Ware.	g. Пожалуйста, проинформируйте нас о качественных характеристиках реализуемого Вами товара и о контроле качества.
- .

II

Öffnen Sie die Klammern und setzen Sie nötigenfalls die fehlenden, Präpositionen ein.

- 1 Unsere Firma benötigt (der Katalog, der Prospekt), um (der Vertragsabschluss) zu tätigen.
- 2 Die Vertreter der Firma ersuchen Sie, ein Angebot (doppelte Ausfertigung) zu übermitteln.
- 3 Wir bitten Sie, (der Brief) Zeichnungen beizufügen, ...
- 4 Wir haben (die Zeitschrift) entnommen, dass Ihre Werke Maschinen vom Modell A aufgenommen haben.
- 5 Dürften wir Sie bitten, uns (der Ersatzteilkatalog) zur Verfügung zu stellen?
- 6 Wir würden Ihnen für (der Bescheid) unseren Dank aussprechen.
- 7 Wir haben (der Einkauf) der Maschinen X.
- 16 Wir verdanken Ihre Adresse (der Vertreter der Firma X.) Herrn Müller, der uns mitgeteilt hat, dass Sie Maschinen des Modells A exportieren.

III

Welche Auszüge (a-g) gehören zu welchen (1-7). Geben Sie richtige Reihenfolge der Sätze im Brief (Anfrage).

1. Bitte teilen Sie uns mit, ...	a. dass Sie in diesem Monat zwei neue Modelle auf den Markt gebracht haben.
2. Im voraus ...	b. auf unsere erfolgreiche Zusammenarbeit.
3. Wir hoffen ...	c. von Ihren Neuentwicklungen erfahren.
-

4. Wir haben erfahren, ...	d. ein Angebot für Ihre neuen Erzeugnisse.
5. Wir haben mit Interesse...	e. von Ihrer Firma aus Sonderumschau erfahren.
6. Wir haben...	f. vielen Dank für Ihre Mühe.
7. Bitte schicken Sie...	g. in welchem Zeitraum mit der Lieferung zu rechnen ist.

IV

Welche Punkte (a -g) gehören zu welchen?

1. Kündigung des Kaufvertrages	1. Вернуть стоимость покупки
2. die Ware anliefern	2. претензия
3. mangelhaftes Gerät	3. несоблюдение срока
4. Produktionsfehler	4. подать жалобу
5. Kaufpreis zurückerstatten	5. снять со счета
6. Verstreichen der Frist	6. расторжение договора
7. eine Klage erheben	7. доставить товар
8. Beanstandung	8. неисправный прибор
9. von Konto abbuchen	9. производственный брак

V

Der Frankfurter Arztsohn Ernst K. hat im Gymnasium das Abitur mit Latein und Griechisch gemacht. Jetzt lernt er Hufschmied. Er kann nicht Tiermedizin studieren, denn er hat die Abiturnote 3,4 (für die Universität braucht er 2,0). «Mir macht meine neue Arbeit Spass», sagt er, «ich hoffe, in zwei Jahren bekomme ich dann einen Studienplatz.»

Barbara Walter hat dreizehn Jahre Schule hinter sich. Im Abitur hat sie nur die Note 3,0 erreicht. Damit bekommt sie keinen Studienplatz. Sie lernt jetzt Damenschneiderei. Wahrscheinlich eröffnet sie in vier oder fünf Jahren einen Modsalon. «Als selbständige Schneidermeisterin kann ich bis 10000,- EURO im Monat verdienen,» sagt Barbara, «das ist so viel wie ein Minister.»

Man muss nicht unbedingt studieren, sagen die Abiturienten heute. Die bundesdeutschen Universitäten haben in diesem Wintersemester 51000 Studenten heimgeschickt. Wir haben den jungen Leuten die Frage gestellt: Warum studieren? Hier sind einige Antworten

Axel F.: «Nach dem Abitur lerne ich das Schreinerhandwerk. Ich kann die Schule nicht mehr sehen. Ich muss sie erst mal vergessen.» Michael W.: «Das Gymnasium lehrt nur akademisches Wissen. Die Praxis lernt man da nicht kennen. Das Gymnasium muss viel mehr praktisches Wissen bieten. Nur dann gibt es nach dem Abitur eine echte Alternative: Studium - oder praktischer Beruf.» Patrizia M.: «Auf die Theorie der Schule folgt für viele Abiturienten sofort die Theorie der Universität. Warum nicht zwischen Gymnasium und Universität einige Jahre praktisch arbeiten? Warum nicht auch als Fabrikarbeiter oder Verkäuferin? Ich will später Psychologie studieren - da muss ich doch die Probleme der Menschen kennen. Ein oder zwei Jahre Praxis, in der Fabrik, im Krankenhaus, im Altenheim, das ist für den Jugendlichen eine Chance. Der Mediziner kann die Patienten, der Architekt die Mieter, der Soziologe die sozialen Gruppen viel besser kennen und verstehen lernen.»

a) Was für ein Text ist das?	1 ein Zeitungsreport 2 eine Theorie 3 eine psychologische Analyse 4 eine politische Rede
b) Worüber informiert der Text?	1 über Probleme in der Fabrik 2 über Probleme des Studiums 3 über Probleme des Wissens 4 über Probleme der Mode
c) Was kritisieren die Schüler?	1 die Schule bietet keine Psychologie 2 die Schule bietet keine Praxis 3 die Schule bietet kein Geld 4 die Schule bietet keine Theorie

VI

1. Ich möchte mich ... die Arbeitsstelle eines Managers bewerben.
a. für b. um c. auf
2. In diesem Werk werden Autoersatzteile ...
a. verkauft b. installiert c. hergestellt
3. Viel Geld wird für Nahrungsmittel ...
a. ausgegeben b. verkauft c. investiert
4. Bevor man mit der Arbeit anfängt, wird ein ... abgeschlossen.
a. Arbeitsvertrag b. Diplom c. Geschäftsbrief
5. Den Geschäftspartner kann man durch ... finden.
a. Telefonate b. Anzeigen c. Banken
6. Ich habe dich gestern angerufen, aber keiner hat sich
a. geantwortet b. gemeldet c. geöffnet
7. Wollen wir den ... für Montag festlegen?
a. Termin b. Datum c. Zeit
8. Die ersten drei Wochen gelten als ... für den Arbeitnehmer.
a. Anfang b. Probezeit c. Praktikum
9. Das Ziel der Werbung ist es, die Kunden über ihre Produkte zu ...
a. verschönern b. verführen c. informieren
10. Bei dem nicht rechtzeitigen Wareneingang schreibt man eine ...
a. Anfrage b. Mängelrüge c. Dankbarkeit

Французский

I. Ecrivez le mot ou l'expression qui vous paraît convenir:

1. La publicité contribue à l'... du prix de revient quand elle augmente les ventes d'un produit.
A. abaissement, B. Élévation, C. Affaissement, D. élargissement
2. Les relations ... ont pour objet de créer des liens entre l'entreprise et sa clientèle.
A. sociales, B. humaines, C. Publiques, D. privilégiées
3. Chaque année, nous éditons une qui présente à nos clients l'ensemble de notre campagne publicitaire.
A. couverture, B. exposition, C. Participation, D. brochure
4. Pour nos produits, nous faisons de plus en plus appel à la publicité.
A. percevoir, B. promouvoir, C. Acheter, D. concevoir
5. Le but de la publicité est les clients à acheter.
A. d'exciter, B. d'inciter, C. d'exposer, D. d'imposer
6. C'est de Lyon qu'on expose les biens d'équipement.

A. à la messe, B. au salon, C. au marché, D. à la foire

II. Ecrivez si c'est vrai ou faux:

A. vrai

B. faux

1. Avec le numéro vert vous téléphonez gratuitement à l'entreprise.
2. Le capital minimum d'une S.A.R.L. est 7 fois moins important que celui d'une S.A.
3. La forme d'entreprise la plus facile à créer est l'entreprise individuelle.
4. Le Minitel permet de voir la personne avec qui vous communiquez.
5. Le secteur le plus publiphile à la télévision française est l'alimentation.

III. Mettez les phrases suivantes en ordre:

1. a.la, b.est, c.difficile, d.indispensable, e.mais, f.décentralisation.
2. a.l'Etat, b.doit, c.les entreprises, d.investir, e.inciter, f.à.
3. a.tous, b.vaincre, c.se demandent, d.le chômage, e.politiques, f.les hommes, g.comment.
4. a.l'industrie, b.couvre, c.une gamme, d.de, e.très, f productions, g.diversifiées.
5. a.certaines, b.sont, c.en, d.industries, e.crise.

IV. Employez correctement les prépositions:

a) à, b) de, c) sur

1. En Italie, le taux d'inflation dépasse plus ... 3 %.
2. La mise en place de l'euro ne signifie pas le renoncement ... la politique financière indépendante.
3. Votre entreprise doit profiter ... l'environnement fiscal favorable.
4. Le passage à l'euro exige que l'endettement public soit inférieur ... 60% du produit intérieur brut.
5. Pour s'implanter ... le marché international, il faut bâtir ... nouvelles compétences.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР04.	Стратегии поведения на собеседовании.	ролевая игра	2	5
ПР06.	План рабочего дня. Обязанности сотрудника.	групповая дискуссия, письменная работа	2	5
ПР10.	Знакомство и рекомендации. В офисе.	групповая дискуссия	2	5
ПР12.	Гостиница и гостиничное обслуживание. Гостиница и услуги для проведения конференций и деловых встреч. Выбор и заказ гостиницы по телефону.	ролевая игра	2	15
ПР13.	Форма делового письма. Реквизиты. Исходные данные. Тема. Обращение.	письменная работа	2	5

Обоз-	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
ПР15.	Виды деловых писем. Письмо-запрос. Встречный (повторный запрос)	тест	2	5
ПР19.	Подготовка переговоров и деловых встреч. Повестка дня.	групповая дискуссия	2	5
ПР24.	Совещания. Принятие решений. Оформление повестки дня совещания. Написание протокола совещания.	ролевая игра	2	15
Зач01	Зачет	Зачет	17	40
Зач02	Зачет	Зачет	17	40
Зач03	Зачет	Зачет	17	40
Зач04	Зачет	Зачет	17	40

8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.й), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Ролевая игра	коммуникативные задачи, поставленные для участия в ролевой игре, выполнены не менее, чем на 50%; использованные коммуникативные технологии соответствовали правилам и закономерностям устной коммуникации
Групповая дискуссия	коммуникативные задачи, поставленные для участия в групповой дискуссии, выполнены не менее, чем на 50%; использованные коммуникативные технологии соответствовали правилам и закономерностям устной коммуникации
Тест	правильно решено не менее 50% тестовых заданий
Письменная работа	тема работы раскрыта, текст структурирован, соблюдены требования к объему и оформлению научной статьи в соответствии с правилами и закономерностями письменной коммуникации; допущены лексические и грамматические ошибки, не затрудняющие восприятие текста

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01, Зач02, Зач03, Зач04) состоит из 1 устной беседы по предложенным темам и письменного задания.

Время на подготовку: 45 минут.

Время написания теста: 1 час.

Время на подготовку устного ответа: 15 минут.

Устная беседа оценивается максимально 20 баллами, письменное задание оценивается максимально 20 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

Критерии оценивания устной беседы

Показатель	Максимальное количество баллов

Выполнение коммуникативной задачи	10
Грамматически правильное построение высказываний	5
Корректное использование лексики по теме беседы	5
Всего	20

Критерии оценивания выполнения письменного задания (8 заданий по 5 предложений в каждом).

Показатель	Максимальное количество баллов
Каждый правильный ответ	0,5
Всего	20

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«зачтено»	41-100
«не зачтено»	0-40

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники

_____ О. А. Белоусов
« 13 » _____ февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.03.01 Безопасность жизнедеятельности

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(шифр и наименование)

Профиль

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, очно-заочная, заочная***

Кафедра: ***Природопользование и защита окружающей среды***

(наименование кафедры)

Составители:

д.т.н., профессор

к.т.н., доцент

к.х.н., доцент

степень, должность

подпись

В.М. Дмитриев

Е.А. Сергеева

Н.Е. Беспалько

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.В. Козачек

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	
ИД-1 (УК-8) Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации	Знает основные негативные факторы окружающей среды (в том числе производственной), которые могут стать причиной профессиональных заболеваний и производственного травматизма, а также принципы санитарно-гигиенического нормирования параметров производственной среды, характеризующих условия трудовой деятельности
	Имеет представление о типологии чрезвычайных ситуаций, основных причинах и предпосылках их возникновения
	Знает законодательные и нормативные акты, регламентирующие правовые аспекты обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях мирного времени и при военных конфликтах, правила и нормы охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды
ИД-2 (УК-8) Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению	Умеет рассчитывать параметры зон поражения, прогнозировать последствия ЧС и выбирать стратегию поведения в условиях ЧС
	Умеет планировать и контролировать проведение спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работ при ликвидации последствий ЧС
	Имеет практические навыки поведения в чрезвычайных ситуациях, обусловленных природными, техногенными или биолого-социальными причинами
ИД-3 (УК-8) Владеет навыками применения основных методов за-	Умеет использовать приемы сердечно-легочной реанимации и остановки кровотечений, а также способы оказания первой доврачебной помощи при других опасных для жизни состояниях в условиях чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны
	Владеет методиками и приборами для определения уровней факторов производственной среды, характеризующих условия труда

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
щиты от действия негативных факторов окружающей среды в штатных производственных условиях и при чрезвычайных ситуациях	Владеет навыками расчета и выбора средств коллективной или индивидуальной защиты для обеспечения безопасных и комфортных условий труда и в чрезвычайных ситуациях
ИД-7 (УК-8) Выполняет поставленные задачи в условиях РХБ заражения	Знает общие сведения о ядерном, химическом и биологическом оружии, средствах его применения
	Знает правила поведения и меры профилактики в условиях заражения радиоактивными, отравляющими веществами и бактериальными средствами
	Умеет выполнять мероприятия радиационной, химической и биологической защиты
	Владеет навыками применения индивидуальных средств РХБ защиты
ИД-8 (УК-8) Оказывает первую помощь при ранениях и травмах	Знает основные способы и средства оказания первой помощи при ранениях и травмах
	Умеет выбирать наиболее эффективные приемы, методы и материалы для оказания первой помощи при ранениях и травмах
	Владеет навыками применения индивидуальных средств медицинской защиты и подручных средств для оказания первой помощи при ранениях и травмах

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
	7 семестр	9 семестр	4 курс
<i>Контактная работа</i>	65	25	11
занятия лекционного типа	32	8	2
лабораторные занятия	16	8	4
практические занятия	16	8	4
курсовое проектирование	-	-	-
консультации	-	-	-
промежуточная аттестация	1	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	43	83	97
<i>Всего</i>	108	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Модуль 1. Общие основы безопасности

Раздел 1. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Тема 1. Гражданская защита

Цели, задачи, содержание и порядок изучения курса гражданской защиты. Основные понятия и определения, классификация чрезвычайных ситуаций (ЧС) и объектов экономики (ОЭ) по потенциальной опасности. Поражающие факторы источников ЧС техногенного характера. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Прогнозирование и оценка поражающих факторов ЧС. Задачи, этапы и методы прогнозирования и оценки обстановки при ЧС. Законодательство в сфере защиты от ЧС.

Стихийные бедствия, характерные для территории страны и региона, причины их возникновения, характер протекания, последствия. Поражающие факторы источников ЧС природного характера. Методика расчета возможных разрушений зданий и сооружений при ЧС природного характера. Особенности защиты населения от данных ЧС.

Чрезвычайные ситуации биолого-социального характера. Терроризм: причины, опасность, меры противодействия.

Тема 2. Чрезвычайные ситуации на химически и радиационно опасных объектах

Химически опасные объекты (ХОО), их группы и классы опасности; основные способы хранения и транспортировки опасных химических веществ (ОХВ); химические аварии и их последствия; понятие химической обстановки; прогнозирование последствий химических аварий; зоны заражения, очаги поражения, продолжительность химического заражения, степени вертикальной устойчивости воздуха, расчет параметров зоны заражения; химический контроль и химическая защита; приборы химического контроля; средства индивидуальной защиты, медицинские средства защиты.

Радиационно-опасные объекты (РОО); радиационные аварии, их виды, динамика развития, основные опасности при авариях на РОО; наиболее опасные радионуклиды; выявление и оценка радиационной обстановки при авариях на РОО; зонирование территории при радиационной аварии или при ядерном взрыве; радиационный контроль, его цели и виды; дозиметрические приборы и их использование.

Решение типовых задач: приведение уровней радиации к одному времени; определение возможных доз облучения, получаемых людьми за время пребывания на загрязненной территории и при преодолении зон загрязнения; определение допустимого времени пребывания людей на загрязненной территории; расчет режимов радиационной защиты населения и производственной деятельности ОЭ.

Тема 3. Организация гражданской обороны на объектах экономики

Структура гражданской обороны объектов; организация и планирование мероприятий гражданской обороны и защиты персонала от ЧС (ГОЧС); понятие о планирующих документах по ГОЧС объектов.

Нештатные аварийно-спасательные формирования гражданской обороны объектов: предназначение, порядок создания и подготовки, приведения в готовность. Типовые структуры и оснащение.

Гражданская оборона и защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях. Безопасность в ЧС: предупредительные, защитные мероприятия, ликвидация последствий ЧС и аварийно-восстановительные мероприятия.

Предупредительные мероприятия: планирование защиты населения и объекта от ЧС, создание фондов всех видов, обучение населения мерам защиты от ЧС, подготовка сил и средств для ликвидации ЧС.

Мероприятия по защите населения и персонала объектов: общие положения; содержание мероприятий по защите населения и персонала объектов (оповещение, эвакуационные мероприятия, меры по инженерной защите, меры радиационной и химической защиты; медицинские мероприятия, обучение населения и персонала объектов по вопросам гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций).

Приемы сердечно-легочной реанимации и оказания первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны.

Тема 4. Устойчивость функционирования объектов и их жизнеобеспечение. Ликвидация последствий ЧС

Устойчивость функционирования объектов экономики в ЧС. Понятие об устойчивости функционирования и устойчивости объектов в чрезвычайных ситуациях и факторы, влияющие на устойчивость; основные требования норм ИТМ ГО к устойчивости объектов; принципы и способы повышения устойчивости функционирования объектов энергетики в чрезвычайных ситуациях.

Организация и методика оценки устойчивости объектов: организация проведения исследования устойчивости объектов; оценка устойчивости элементов объектов к воздействию поражающих факторов прогнозируемых чрезвычайных ситуаций в районах размещения ОЭ; подготовка объектов к безаварийной остановке производства; разработка и обеспечение выполнения мероприятий по повышению устойчивости ОЭ в ЧС и восстановлению производства; пример расчета устойчивости функционирования ОЭ.

Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций. Радиационная, химическая и инженерная разведка. Аварийно-спасательные и другие неотложные работы в зонах ЧС. Поиск и спасение людей. Оказание первой помощи и эвакуация пораженных. Локализация очагов и источников опасности. Аварийное отключение коммунально-энергетических сетей.

Основы аварийно-спасательных и других неотложных работ, их виды и способы выполнения; порядок проведения АСДНР на ОЭ; работа командира формирования после получения задачи на проведение АСДНР.

Особенности защиты и ликвидации последствий ЧС на объектах отрасли.

Практические занятия

ПР01. Гражданская защита.

ПР02. Прогнозирование и оценка последствий ЧС, возникающих в результате стихийных бедствий.

ПР03. Прогнозирование и оценка последствий ЧС на территории объекта экономики, возникающих в результате применения обычных средств поражения.

ПР04. Чрезвычайные ситуации на химически опасных объектах. Прогнозирование и оценка химической обстановки в условиях загрязнения отравляющими веществами.

ПР05. Чрезвычайные ситуации на радиационно опасных объектах. Прогнозирование, оценка радиационной обстановки в условиях радиоактивного заражения.

ПР06. Организация гражданской обороны.

ПР07. Приемы оказания первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны.

ПР08. Устойчивость функционирования объектов экономики и их жизнеобеспечения. Ликвидация последствий ЧС.

Самостоятельная работа:

СР01. Составление краткого конспекта по теме «Изучение приемов оказания первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны».

СР02. Подготовка реферата по теме «Противодействие терроризму».

СР03. Подготовка доклада и презентации к докладу (раздел «Безопасность в ЧС»).

Раздел 2. Охрана труда

Тема 1. Взаимодействие человека со средой обитания. Этапы развития системы обеспечения безопасности жизнедеятельности

Человек и среда обитания. Характерные состояния системы «человек - среда обитания». Основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности в техносфере. Критерии комфортности. Эргономика и инженерная психология. Основы оптимального взаимодействия человека и техносферы: комфортность, минимизация негативных воздействий, устойчивое развитие систем, соответствие условий жизнедеятельности физиологическим, физическим и психическим возможностям человека. Техника безопасности, охрана труда, промышленная экология, гражданская защита, безопасность жизнедеятельности. Законодательство в сфере безопасности жизнедеятельности. Управление безопасностью жизнедеятельности.

Тема 2. Негативные факторы техносферы

Негативные факторы техносферы, их воздействие на человека, техносферу и природную среду. Критерии безопасности. Анализ условий труда. Производственные опасности и профессиональные вредности. Анализ причин травматизма и профессиональных заболеваний. Расследование и учет несчастных случаев. Общие меры предупреждения производственного травматизма.

Опасности технических систем: отказ, вероятность отказа, качественный и количественный анализ опасностей. Средства снижения травмоопасности и вредного воздействия технических систем. Безопасность функционирования автоматизированных и роботизированных производств. Профессиональный отбор операторов технических систем.

Метеорологические условия на производстве. Факторы микроклимата и их влияние на терморегуляцию. Методы создания комфортных условий труда на производстве.

Промышленная пыль. Классификация пыли. Действие на человека нетоксичной пыли. Предельно допустимые концентрации. Методы определения концентрации пыли в воздухе. Мероприятия по борьбе с запыленностью воздуха.

Промышленные яды. Действие на человека. Классификация ядов. Предельно допустимые концентрации. Методы определения количества вредных веществ в воздухе. Общие методы борьбы с профессиональными отравлениями и заболеваниями. Ожоги и меры их предупреждения.

Вентиляция. Классификация вентиляционных систем. Аэрация и ее расчет. Механическая вентиляция. Основные элементы механической вентиляции. Нормы вентиляции. Расчет общеобменной вентиляции. Расчет местной вентиляции. Кондиционирование воздуха. Контроль эффективности вентиляции.

Вредное действие колебаний на человека. Виды колебаний и их источники на предприятиях.

Вибрации, действие на человека, измерение вибраций.

Шум, действие на человека, измерение шума. Предельно-допустимые нормы шума.

Ультразвук, действие на человека. Средства защиты от механических и акустических колебаний.

Электромагнитные колебания, действие на человека. Измерение параметров, характеризующих электромагнитные колебания. Предельно-допустимые нормы. Средства защиты.

Радиоактивные излучения. Виды радиоактивных излучений, действие на человека, единицы измерения, предельно-допустимые дозы, методы и приборы контроля и измерения радиоактивных излучений. Меры защиты.

Производственное освещение. Виды освещения. Искусственное освещение, виды светильников. Методы расчета осветительных установок.

Естественное освещение, коэффициент естественной освещенности, нормирование и расчет естественного освещения.

Законодательство в сфере производственной санитарии.

Тема 3. Электробезопасность

Электрический ток. Действие электрического тока на организм человека. Виды поражения электрическим током. Факторы, влияющие на исход поражения. Первая помощь при поражении электрическим током.

Опасность прикосновения человека к токоведущим частям однофазного и трехфазного тока. Классификация помещений по опасности поражения электрическим током. Классификация электрооборудования по напряжению и по признаку электробезопасности.

Изоляция электроустановок. Нормы сопротивления изоляции. Методы измерения сопротивления изоляции.

Защитное заземление. Растекание тока в земле. Шаговое напряжение и напряжение прикосновения. Нормы сопротивления заземления. Устройство и расчет заземления. Контроль качества заземления.

Зануление. Принцип защиты занулением. Требования к занулению.

Защитное отключение. Достоинства и недостатки защитного отключения.

Основные причины электротравматизма и меры их устранения.

Законодательство в сфере электробезопасности.

Тема 4. Пожарная безопасность

Теоретические основы горения и взрывов. Виды горения. Фронт пламени и его распространение. Две теории воспламенения. Пожароопасные характеристики горючих веществ. Температурные и концентрационные пределы воспламенения. Минимальная энергия воспламенения. Взрывы пылевоздушных смесей.

Защита производственных зданий от пожаров и взрывов. Категории производств по степени пожарной опасности. Классификация материалов и конструкций по возгораемости. Огнестойкость зданий и сооружений. Предел огнестойкости. Степень огнестойкости. Защита зданий от разрушения при взрыве. Брандмауэры. Эвакуационные выходы.

Причины пожаров и взрывов. Меры предупреждения пожаров и взрывов. Предупреждение воспламенения от электрооборудования. Классификация горючих смесей по температуре самовоспламенения. Классификация помещений по ПУЭ. Виды взрывозащищенного электрооборудования, принцип устройства. Требования пожарной безопасности к устройству и эксплуатации освещения, вентиляции и отопления.

Статическое электричество. Образование статического электричества в различных средах. Действие на человека. Меры защиты. Локализация взрывов и пожаров в технологическом оборудовании. Молниезащита. Первичные и вторичные проявления молнии. Классификация районов по степени грозоопасности. Молниеотводы и средства защиты от вторичных проявлений молнии. Классификация зданий и сооружений по молниезащите. Защита от шаровой молнии.

Принципы тушения пламени. Средства тушения пожаров. Противопожарное водоснабжение. Автоматические системы пожаротушения. Пожарная сигнализация и связь. Виды связи. Виды извещателей.

Законодательство в сфере пожарной безопасности.

Лабораторные работы

ЛР01. Определение естественной освещенности рабочих мест производственных помещений.

ЛР02. Исследование параметров искусственного освещения производственных помещений.

- ЛР03. Исследование метеорологических условий производственного помещения.
ЛР04. Исследование эффективности работы теплозащитных экранов.
ЛР05. Изучение принципа работы вытяжной вентиляции.
ЛР06. Исследование эффективности защитных мер электробезопасности.
ЛР07. Исследование электрических и магнитных полей промышленных приборов и рабочих мест.
ЛР08. Определение категории производственных помещений и зданий по взрывопожароопасности.

Самостоятельная работа

- СР04. Составление краткого конспекта по вопросам физиологии и психологии труда.
СР05. Составление краткого конспекта по вопросам предупреждения производственного травматизма и профессиональных заболеваний.
СР06. Подготовка доклада и презентации к докладу (раздел «Охрана труда»).

СР07. Составление краткого конспекта по вопросам законодательства в сфере охраны труда и техники безопасности.

Модуль 2. Основы военной подготовки

Раздел 1. Радиационная, химическая и биологическая защита

Тема 1. Ядерное, химическое, биологическое, зажигательное оружие

Ядерное оружие. Средства их применения. Поражающие факторы ядерного взрыва и их воздействие на организм человека, вооружение, технику и фортификационные сооружения. Химическое оружие. Отравляющие вещества (ОВ), их назначение, классификация и воздействие на организм человека. Боевые состояния, средства применения, признаки применения ОВ, их стойкость на местности. Биологическое оружие. Основные виды и поражающее действие. Средства применения, внешние признаки применения. Зажигательное оружие. Поражающие действия зажигательного оружия на личный состав, вооружение и военную технику, средства и способы защиты от него.

Тема 2. Радиационная, химическая и биологическая защита

Цель, задачи и мероприятия РХБ защиты. Мероприятия специальной обработки: дегазация, дезактивация, дезинфекция, санитарная обработка. Цели и порядок проведения частичной и полной специальной обработки. Технические средства и приборы радиационной, химической и биологической защиты.

Средства индивидуальной защиты (СИЗ) и порядок их использования. Подгонка и техническая проверка средств индивидуальной защиты.

Практические занятия

- ПР09. Использование средств защиты в условиях применения боевых химических отравляющих веществ (БХОВ).
ПР10. Применение средств защиты в условиях радиационного поражения.

Самостоятельная работа

- СР08. Составление краткого конспекта по вопросам истории модернизации оружия массового поражения.
СР09. Подготовка доклада и презентации к докладу по теме «Боевые средства биологического оружия».

Раздел 2. Основы медицинского обеспечения

Тема 1. Медицинское обеспечение войск (сил), первая помощь при ранениях, травмах и особых случаях.

Медицинское обеспечение как вид всестороннего обеспечения войск. Обязанности и оснащение должностных лиц медицинской службы тактического звена в бою. Общие правила оказания самопомощи и взаимопомощи. Первая помощь при ранениях и травмах. Первая помощь при поражении отравляющими веществами, бактериологическими средствами. Содержание мероприятия доврачебной помощи.

Практические занятия

ПР11. Приемы оказания первой помощи пострадавшему при различных видах травмирования в условиях военного конфликта. Первая помощь при ранениях и травмах в условиях военного конфликта.

ПР12. Приемы оказания первой помощи в условиях военного конфликта пострадавшему при поражении отравляющими веществами, при поражении бактериологическими средствами, при радиоактивном облучении, приемы оказания самопомощи и взаимопомощи.

Самостоятельная работа

СР10. Подготовка доклада и презентации к докладу по теме «Оказание первой помощи пострадавшему в условиях военного конфликта при разных видах травмирования головы, грудной клетки и брюшной полости».

СР11. Подготовка доклада и презентации к докладу по теме «Оказание первой помощи пострадавшему в условиях военного конфликта при травмировании верхних и нижних конечностей».

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Занько, Н. Г. Безопасность жизнедеятельности: учебник / Н. Г. Занько, К. Р. Малаян, О. Н. Русак. — 17-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 704 с. — ISBN 978-5-8114-0284-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209837> (дата обращения: 13.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Безопасность жизнедеятельности. Тесты: учебное пособие / И. Г. Кретьева, О. В. Беляева, Е. А. Косцова, О. А. Ведясова. — Самара: Самарский университет, 2021. — 144 с. — ISBN 978-5-7883-1679-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/257042> (дата обращения: 13.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Кривошеин, Д. А. Безопасность жизнедеятельности / Д. А. Кривошеин, В. П. Дмитренко, Н. В. Горькова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 340 с. — ISBN 978-5-507-46280-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/305234> (дата обращения: 13.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Широков, Ю. А. Защита в чрезвычайных ситуациях и гражданская оборона / Ю. А. Широков. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 556 с. — ISBN 978-5-8114-9507-8. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/258455> (дата обращения: 13.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Безопасность жизнедеятельности: учебник / под редакцией Е. И. Холостовой, О. Г. Прохоровой. — 4-е изд., стер. — Москва : Дашков и К, 2022. — 452 с. — ISBN 978-5-394-04029-0. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/277187> (дата обращения: 13.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Курбатов, В. А. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / В. А. Курбатов. — Москва : МТУСИ, 2021. — 73 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/215267> (дата обращения: 13.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Поройский, С. В. Первая помощь при ранениях и кровотечениях: учебно-методическое пособие / С. В. Поройский, Н. А. Гончаров, О. С. Булычева. — Волгоград : ВолгГМУ, 2022. — 48 с. — ISBN 978-5-9652-0769-5. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/295859> (дата обращения: 13.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Денисенко, С. Н. Радиационная, химическая и биологическая защита : учебное пособие / С. Н. Денисенко, А. М. Хрусталева, И. Г. Штеренберг. — Санкт-Петербург : СПбГТИ (ТУ), 2023. — 163 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/353813> (дата обращения: 13.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Челноков, А. А. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / А. А. Челноков, В. Н. Босак, Л. Ф. Ющенко. — Минск : Вышэйшая школа, 2023. — 407 с. — ISBN 978-985-06-3552-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/432254> (дата обращения: 13.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. Толстых, А. С. Безопасность жизнедеятельности в техносфере : учебник / А. С. Толстых, М. А. Пундик, А. А. Живов. — Донецк : ДонНУЭТ имени Туган-

Барановского, 2024. — 319 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/427604> (дата обращения: 13.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

11. Николаев, А. Ю. Безопасность жизнедеятельности. Гражданская оборона : учебное пособие / А. Ю. Николаев. — Санкт-Петербург : СПбГК им. Н.А. Римского-Корсакова, 2023. — 110 с. — ISBN 978-5-00207-540-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/438932> (дата обращения: 13.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opensdata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opensdata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное освоение компетенций, формируемых учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование студентом времени самостоятельной работы. Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения студентам рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- перед лекционным занятием целесообразно просмотреть текст предыдущей лекции;
- при подготовке к практическим занятиям повторить основные понятия и формулы по изученной теме;
- при подготовке к защите лабораторных работ повторить материал по теме, используя лекции и рекомендованную литературу;
- при изучении модуля военной подготовки особое внимание обратить на необходимость отработки автоматизма производимых действий.

Рекомендуется дополнительно использовать электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS, а также нормативную документацию и законодательную базу по соответствующим вопросам дисциплины.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций студентами изучаются и книги по учебной дисциплине. Возможно, что более глубокое освоение вопросов будет достигнуто при использовании нескольких учебников, хотя лучше все же выбрать один учебник в дополнение к конспекту лекций, используя другие учебные пособия как вспомогательные в некоторых случаях. Рекомендуется добиться понимания изучаемой темы дисциплины. При изучении теоретического материала всегда полезно выписывать формулы и графики.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо повторить теоретические положения данной дисциплины, используя конспект лекций и учебник, разобрать определения всех понятий, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: переносное проекционное оборудование	
учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Охрана труда и гражданская защита» (ауд. № 411/Д)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: переносное проекционное оборудование Оборудование: лабораторные установки «Исследование естественного освещения» «Эффективность и качество освещения», «Вентиляционные системы», «Защита от теплового излучения», «Исследование электромагнитных полей», «Защита от СВЧ-излучения», «Защитное заземление и зануление», «Параметры микроклимата», «Электробезопасность трехфазных сетей переменного тока», «Определение взрывоопасных свойств веществ»; комплект демонстрационных современных источников (накаливания и газоразрядных) света и светильников различного типа; тренажер «Гоша»; противогазы, защитный костюм РХБЗ	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
«Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Гражданская защита	опрос
ПР02	Прогнозирование и оценка последствий ЧС, возникающих в результате стихийных бедствий	контр. работа
ПР03	Прогнозирование и оценка последствий ЧС на территории объекта экономики, возникающих в результате применения обычных средств поражения	контр. работа
ПР04	Чрезвычайные ситуации на химически опасных объектах. Прогнозирование и оценка химической обстановки в условиях загрязнения отравляющими веществами.	контр. работа
ПР05	Чрезвычайные ситуации на радиационно опасных объектах. Прогнозирование, оценка радиационной обстановки в условиях радиоактивного заражения	контр. работа
ПР06	Организация гражданской обороны	опрос
ПР07	Приемы оказания первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны	опрос
ПР08	Устойчивость функционирования объектов экономики и их жизнеобеспечения. Ликвидация последствий ЧС	опрос
ПР09	Использование средств защиты в условиях применения боевых химических отравляющих веществ (БХОВ)	оценка эффективности тренинга
ПР10	Применение средств защиты в условиях радиационного поражения.	оценка эффективности тренинга
ПР11	Приемы оказания первой помощи пострадавшему при различных видах травмирования в условиях военного конфликта. Первая помощь при ранениях и травмах в условиях военного конфликта.	оценка эффективности тренинга
ПР12	Приемы оказания первой помощи в условиях военного конфликта пострадавшему при поражении отравляющими веществами, при поражении бактериологическими средствами, при радиоактивном облучении, приемы оказания самопомощи и взаимопомощи.	оценка эффективности тренинга
ЛР01	Определение естественной освещенности рабочих мест производственных помещений	защита лабораторной работы
ЛР02	Исследование параметров искусственного освещения производственных помещений	защита лабораторной работы

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ЛР03	Исследование метеорологических условий производственного помещения	защита лабораторной работы
ЛР04	Исследование эффективности работы теплозащитных экранов	защита лабораторной работы
ЛР05	Изучение принципа работы вытяжной вентиляции	защита лабораторной работы
ЛР06	Исследование эффективности защитных мер электробезопасности	защита лабораторной работы
ЛР07	Исследование электрических и магнитных полей промышленных приборов и рабочих мест	защита лабораторной работы
ЛР08	Определение категории производственных помещений и зданий по взрывопожароопасности	защита лабораторной работы
СР01	Составление краткого конспекта по теме «Изучение приемов оказания первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны»	конспект
СР02	Подготовка реферата по теме «Противодействие терроризму»	реферат
СР03	Подготовка доклада и презентации к докладу (раздел «Безопасность в ЧС»)	доклад
СР04	Составление краткого конспекта по вопросам физиологии и психологии труда	конспект
СР05	Составление краткого конспекта по вопросам предупреждения производственного травматизма и профессиональных заболеваний	конспект
СР06	Подготовка доклада и презентации к докладу (раздел «Охрана труда»)	доклад
СР07	Составление краткого конспекта по вопросам законодательства в сфере охраны труда и техники безопасности	конспект
СР08	Составление краткого конспекта по вопросам истории модернизации оружия массового поражения	конспект
СР09	Подготовка доклада и презентации к докладу по теме «Боевые средства биологического оружия»	доклад
СР10	Подготовка доклада и презентации к докладу по теме «Оказание первой помощи пострадавшему в условиях военного конфликта при разных видах травмирования головы, грудной клетки и брюшной полости»	доклад
СР11	Подготовка доклада и презентации к докладу по теме «Оказание первой помощи пострадавшему в условиях военного конфликта при травмировании верхних и нижних конечностей»	доклад

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Очно-заочная	Заочная
Зач01	Зачет	7 семестр	9 семестр	4 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (УК-8) Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основные негативные факторы окружающей среды (в том числе производственной), которые могут стать причиной профессиональных заболеваний и производственного травматизма, а также принципы санитарно-гигиенического нормирования параметров производственной среды, характеризующих условия трудовой деятельности	СР03, СР04, СР05, СР06, Зач01
Имеет представление о типологии чрезвычайных ситуаций, основных причинах и предпосылках их возникновения	ПР01, Зач01
Знает законодательные и нормативные акты, регламентирующие правовые аспекты обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях мирного времени и при военных конфликтах, правила и нормы охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды	ПР06, СР07

Темы доклада СР03

1. Основные понятия и определения, классификация чрезвычайных ситуаций (ЧС) и объектов экономики (ОЭ) по потенциальной опасности.
2. Поражающие факторы источников ЧС техногенного характера.
3. Задачи, этапы и методы прогнозирования и оценки обстановки при ЧС.
4. Стихийные бедствия, характерные для территории страны и региона, причины их возникновения, характер протекания, последствия.
5. Поражающие факторы источников ЧС природного характера.
6. Методика расчета возможных разрушений зданий и сооружений при ЧС природного характера.
7. Особенности защиты населения от данных ЧС.
8. Чрезвычайные ситуации на химически опасных объектах.
9. Химически опасные объекты (ХОО), их группы и классы опасности.
10. Основные способы хранения и транспортировки опасных химических веществ.
11. Химический контроль и химическая защита.
12. Приборы химического контроля.
13. Средства индивидуальной защиты, медицинские средства защиты.
14. Чрезвычайные ситуации на радиационно-опасных объектах.
15. Радиационно-опасные объекты (РОО).
16. Радиационные аварии, их виды, динамика развития.
17. Радиационные аварии, их виды, динамика развития.
18. Основные опасности при авариях на РОО.
19. Выявление и оценка радиационной обстановки при авариях на РОО.
20. Зонирование территории при радиационной аварии или при ядерном взрыве.

21. Радиационный контроль. его цели и виды.
22. Дозиметрические приборы и их использование.
23. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Землетрясения.
24. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Вулканы.
25. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Наводнения.
26. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Подтопления.
27. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Цунами.
28. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Снегопад.
29. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Гололед и гололедица.
30. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Засуха.
31. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Оползень.
32. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Сели.
33. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Обвалы.
34. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Снежные лавины.
35. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Сильные морозы.
36. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Тонкий лед.
37. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Ураганы, бури.
38. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Смерчи.
39. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Грозы.
40. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Лесные пожары.
41. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Степные пожары.
42. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Торфяные пожары.

План конспекта СР04

1. Основы физиологии труда.
2. Эргономика и инженерная психология.
3. Безопасность функционирования автоматизированных и роботизированных производств.
4. Профессиональный отбор операторов технических систем.

План конспекта СР05

1. Анализ причин травматизма и профессиональных заболеваний.
2. Расследование и учет несчастных случаев.
3. Общие меры предупреждения производственного травматизма.

Темы доклада СР06

1. Оптические излучения.
2. Измерение оптических излучений.
3. Электрические источники света (ИС).
4. Газоразрядные источники света.
5. Аппаратура включения и управления источниками света.
6. Осветительные приборы (ОП).
7. Осветительные установки.
8. Освещение открытых пространств.
9. Энергосбережение в освещении.
10. Эксплуатация осветительных установок.
11. Люминесцентные лампы. Люминофоры и люминофорные покрытия.
12. История развития газоразрядных источников света.
13. Светодиодное освещение.
14. Разработка проекта освещения светодиодными светильниками.
15. Эффективная и эффективно-эквивалентная температура.
16. Влияние параметров микроклимата на тепловое самочувствие человека.
17. Измерение абсолютного атмосферного давления.
18. Температурный режим здания.
19. Схемы устройств кондиционирования с рециркуляцией воздуха.
20. Микроклимат на производстве.
21. Предмет токсикологии, история возникновения и развития.
22. Токсикокинетика: поступление токсичных веществ в организм, превращение, кумуляция и выделение.
23. Параметры и основные закономерности токсикометрии: санитарная оценка воздушной среды, воды водоемов, сточных вод, химических соединений в почве и продуктах питания.
24. Принципы санитарно-гигиенического нормирования.
25. Способы отбора проб в воздухе: методы улавливания соединений. Способы отбора проб в воде и почве.
26. Методы анализа проб. Чувствительность методов анализа. Способы повышения чувствительности.
27. Риск токсических эффектов. Пороговая модель оценки риска острых токсических эффектов. Параметры модели.
28. Риск токсических эффектов. Беспороговая модель оценки риска хронической интоксикации. Параметры модели.
29. Воздействие химических веществ на популяции и экосистемы.
30. Строение человеческого уха, повреждение слуха.
31. Звук и шум – основные понятия о природе и физических свойствах.
32. Измерение, критерии оценки шума.
33. Классификация и нормирование шума.
34. Акустический расчёт.
35. Инфразвук и ультразвук.
36. Вибрации, их природа и основные характеристики.

37. Измерение, критерии оценки вибраций.
38. Классификация вибраций и их воздействие на человека.
39. Нормирование вибраций.
40. Защита от вибрации.
41. Воздействие электрического тока на организм человека.
42. Напряжение прикосновения.
43. Шаговое напряжение.
44. Защитное заземление.
45. Нормируемые значения сопротивления заземляющих устройств растеканию тока.
46. Защитное зануление.
47. Необходимые конструктивные элементы устройства зануления.
48. Защитное отключение. Схема, принцип действия.
49. Выносное заземляющее устройство: схема, достоинства и недостатки.
50. Контурное заземляющее устройство: схема, достоинства и недостатки.
51. Расчет заземляющего устройства.
52. Виды горения (полное и неполное, гомо- и гетерогенное, диффузионное и кинетическое).
53. Особенности горения веществ в различных агрегатных состояниях.
54. Тепловая и цепная теории возникновения и развития горения.

Задания к опросу ПР01

1. Классификации чрезвычайных ситуаций.
2. ЧС природного происхождения: виды, причины возникновения, меры предупреждения и ликвидации последствий, правила поведения при ЧС.
3. Техногенные ЧС: происхождения: виды, причины возникновения, меры предупреждения и ликвидации последствий, правила поведения при ЧС.
4. Биолого-социальные ЧС: происхождения: виды, причины возникновения, меры предупреждения и ликвидации последствий, правила поведения при ЧС.

Задания к опросу ПР06

1. Структура гражданской обороны (ГОЧС) объектов.
2. Документация по ГОЧС.
3. Организация и оснащение нештатных аварийно-спасательных формирований ГОЧС.
4. Гражданская оборона и защита населения и территорий в ЧС.
5. Предупредительные мероприятия.
6. Аварийно-спасательные мероприятия.
7. Организационные, инженерные, медицинские мероприятия по защите населения и персонала объектов.

План конспекта СР07

1. Система стандартов ССБТ.
2. Основные законодательные акты и нормативная документация в сфере производственной санитарии.
3. Основные законодательные акты и нормативная документация в сфере электробезопасности.
4. Основные законодательные акты и нормативная документация в сфере пожарной безопасности.

Тестовые задания к зачету Зач01 (примеры)

- 1 Допустимые условия труда характеризуются факторами среды и трудового процесса, уровни которых
 - + : не превышают установленные гигиенические нормативы для рабочих мест
 - : превышают установленные гигиенические нормативы для рабочих мест.
 - : немного превышают установленные гигиенические нормативы для рабочих мест.
- 2 С работником перед выполнением работ, не связанных с его функциональными обязанностями, проводится следующий вид инструктажа по охране труда
 - + : целевой
 - : внеплановый
 - : повторный
 - : вводный
- 3 Тепловая теория самовоспламенения основана на определении
 - скорости реакции горения
 - уровня энергии активации горючих веществ, участвующих в горении
 - соотношения тепловыделения и теплоотвода в экзотермической реакции
- 4 Поражающий фактор источника чрезвычайной ситуации – это
 - : минимальная концентрация опасного химического вещества, вызывающая начальные симптомы поражения
 - + : это физическое, химическое или биологическое негативное действие на человека или объект, которое определяется или выражается соответствующими параметрами
 - : доза радиоактивного облучения, приводящая к возникновению лучевой болезни людей
 - : разность между максимальным давлением во фронте ударной волны и нормальным атмосферным давлением перед этим фронтом.
- 5 Расположить виды излучения в убывающей последовательности по величине проникающей способности
 - 1: γ -излучение;
 - 2: β -излучение
 - 3: α -излучение

ИД-2 (УК-8) Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет рассчитывать параметры зон поражения, прогнозировать последствия ЧС и выбирать стратегию поведения в условиях ЧС	ПР02, ПР03, ПР04, ПР05
Умеет планировать и контролировать проведение спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работ при ликвидации последствий ЧС	ПР08, Зач01
Имеет практические навыки поведения в чрезвычайных ситуациях, обусловленных природными, техногенными или биолого-социальными причинами	СР02
Умеет использовать приемы сердечно-легочной реанимации и остановки кровотечений, а также способы оказания первой доврачебной помощи при других опасных для жизни состояниях в условиях чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны	ПР07, СР01

Задания к контрольной работе ПР02

1. Изучение методики определения размеров зон поражения при ЧС природного характера.
2. Расчет зон поражения при ЧС природного характера.
3. Разработка рекомендаций по правилам безопасного поведения при различных ЧС природного характера.
4. Выводы по расчету, содержащие прогноз последствий чрезвычайной ситуации для территории и населения.

Задания к контрольной работе ПР03

1. Изучение методики определения размеров зон поражения при ЧС на территории объекта при применении обычных средств поражения.
2. Расчет зон поражения при ЧС на территории объекта при применении обычных средств поражения.
3. Разработка рекомендаций по правилам безопасного поведения при ЧС, вызванных применением обычных средств поражения.
4. Выводы по расчету, содержащие прогноз последствий чрезвычайной ситуации для территории и населения.

Задания к контрольной работе ПР04

1. Изучение методики определения размеров зон поражения при ЧС на территории химически опасного объекта.
2. Расчет зон поражения при ЧС на территории химически опасного объекта.
3. Разработка рекомендаций по правилам безопасного поведения при ЧС на территории химически опасного объекта.
4. Выводы по расчету, содержащие прогноз последствий чрезвычайной ситуации для территории и населения.

Задания к контрольной работе ПР05

1. Изучение методики определения размеров зон поражения при ЧС на территории радиационно опасного объекта.
2. Расчет зон поражения при ЧС на территории радиационно опасного объекта.
3. Разработка рекомендаций по правилам безопасного поведения при ЧС на территории радиационно опасного объекта.
4. Выводы по расчету, содержащие прогноз последствий чрезвычайной ситуации для территории и населения.

Задания к опросу ПР08

1. Устойчивость функционирования объектов экономики в ЧС.
2. Организация и методика оценки устойчивости объектов: организация проведения исследования устойчивости объектов.
3. Оценка устойчивости элементов объектов к воздействию поражающих факторов прогнозируемых чрезвычайных ситуаций в районах размещения ОЭ.
4. Подготовка объектов к безаварийной остановке производства.
5. Обеспечение выполнения мероприятий по повышению устойчивости ОЭ в ЧС и восстановлению производства.
6. Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций.
7. Радиационная, химическая и инженерная разведка.
8. Аварийно-спасательные и другие неотложные работы в зонах ЧС.
9. Поиск и спасение людей.
10. Оказание первой помощи и эвакуация пораженных.

11. Основы аварийно-спасательных и других неотложных работ.
12. Особенности защиты и ликвидации последствий ЧС на объектах отрасли.

План реферата СР02

1. Понятие и признаки терроризма как явления современной действительности.
2. Отграничение терроризма от смежных уголовно-правовых категорий.
3. Нормативное регулирование антитеррористической деятельности в России.
4. Криминологический аспект борьбы с терроризмом.
5. Уголовная ответственность за терроризм.
6. Меры предупреждения терроризма: законодательные; административно-правовые; уголовно-правовые; социальные; финансово-экономические; политические; военные; пропагандистские; профилактические.
7. Проблема организации борьбы с терроризмом на современном этапе.

Задания к опросу ПР07

1. Порядок оказания первой доврачебной помощи пострадавшему, находящемуся без сознания.
2. Приемы оказания первой доврачебной помощи при артериальных кровотечениях.
3. Приемы оказания первой доврачебной помощи при венозных кровотечениях.
4. Приемы оказания первой доврачебной помощи при капиллярных кровотечениях.
5. Приемы сердечно-легочной реанимации.

План конспекта СР01

1. Меры первой доврачебной помощи при отравлениях хлором.
2. Меры первой доврачебной помощи при отравлениях аммиаком.
3. Меры первой доврачебной помощи при отравлениях.
4. Меры первой доврачебной помощи при обморожениях.
5. Меры первой доврачебной помощи при утоплениях.
6. Меры первой доврачебной помощи при поражении током.
7. Меры первой доврачебной помощи при ожогах.

Тестовые задания к зачету Зач01 (примеры)

1. При ликвидации ЧС на первом этапе решаются задачи
+: по экстренной защите персонала объектов и населения, предотвращению развития или уменьшению воздействия поражающих факторов источников аварий (катастроф)
-: непосредственному выполнению АСДНР
-: по обеспечению жизнедеятельности населения в районах, пострадавших в результате аварии (катастрофы), и по восстановлению функционирования объекта
-: по восстановлению жилья (или возведению временных жилых построек)
2. Основными видами обеспечения АСДНР не являются
-: транспортное
-: материальное
-: техническое
-: медицинское
+: кинологическое
+: геологическое
3. К содержанию других неотложных работ во время ликвидации последствий ЧС относится

- прокладывание колонных путей и устройство проходов в завалах и на зараженных участках
 - локализация аварий на газовых, энергетических, водопроводных, канализационных и технологических сетях в целях создания условий для проведения спасательных работ
 - локализация и тушение пожаров на маршрутах движения и участках работ
 - подавление или доведение до минимально возможного уровня возникших в результате ЧС вредных и опасных факторов, препятствующих ведению спасательных работ
4. Способ, не имеющий места при розыске пострадавших в ЧС
- кинологический
 - фотографирование
 - визуальный
 - технический
 - опрос очевидцев
5. Технология проведения АСР при ликвидации последствий обрушения зданий следующая
- 1: поиск пострадавших
 - 2: деблокирование пострадавших
 - 3: оказание первой медицинской помощи
 - 4: эвакуация (транспортировка) из опасных зон

ИД-3 (УК-8) Владеет навыками применения основных методов защиты от действия негативных факторов окружающей среды в штатных производственных условиях и при чрезвычайных ситуациях

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет методиками и приборами для определения уровней факторов производственной среды, характеризующих условия труда	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, Зач01
Владеет навыками расчета и выбора средств коллективной или индивидуальной защиты для обеспечения безопасных и комфортных условий труда и в чрезвычайных ситуациях	ЛР06, ЛР07, ЛР08, Зач01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Негативные факторы производственной среды, обусловленные некачественным освещением.
2. Санитарно-гигиеническое нормирование естественного освещения.
3. Приборы для определения показателей, характеризующих качество освещения.
4. Меры по улучшению качества освещения.
5. Основные показатели освещения.
6. Описание лабораторной установки.
7. Порядок проведения эксперимента.
8. Порядок обработки экспериментальных данных.
9. Выводы, включающие рекомендации по выбору средств защиты и создания комфортных условий труда.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Негативные факторы производственной среды, обусловленные некачественным освещением.
2. Причины производственных заболеваний, связанных со снижением качества освещения.
3. Нормирование искусственного освещения.

4. Приборы для определения значений показателей освещения.
5. Методики определения качества освещения рабочей зоны.
6. Меры по нормализации качества освещения рабочей зоны.
7. Описание лабораторной установки.
8. Порядок проведения эксперимента.
9. Порядок обработки экспериментальных данных.
10. Выводы, включающие рекомендации по выбору средств защиты и создания комфортных условий труда.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Негативные факторы производственной среды, обусловленные метеорологическими условиями.
2. Причины производственных заболеваний, связанных со снижением качества параметров микроклимата.
3. Нормирование параметров микроклимата.
4. Приборы для определения значений параметров микроклимата.
5. Меры по нормализации температурно-влажностного состояния окружающей производственной среды.
6. Описание лабораторной установки.
7. Порядок проведения эксперимента.
8. Порядок обработки экспериментальных данных.
9. Выводы, включающие рекомендации по выбору средств защиты и создания комфортных условий труда.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Негативные факторы производственной среды, обусловленные повышенной интенсивностью инфракрасного излучения.
2. Источники инфракрасного излучения в помещениях.
3. Нормирование теплового облучения организма человека.
4. Приборы для определения уровней инфракрасного излучения.
5. Меры по нормализации уровней инфракрасного излучения.
6. Виды защитных экранов.
7. Описание лабораторной установки.
8. Порядок проведения эксперимента.
9. Порядок обработки экспериментальных данных.
10. Выводы, включающие рекомендации по выбору средств защиты и создания комфортных условий труда.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Негативные факторы производственной среды, обусловленные содержанием в воздухе посторонних веществ.
2. Причины загрязнения воздушной среды производственных помещений.
3. Нормирование содержания в воздухе производственных помещений токсичных веществ в виде газов и жидких аэрозолей.
4. Нормирование содержания в воздухе производственных помещений токсичных веществ в виде пылей.
5. Нормирование содержания в воздухе производственных помещений нетоксичных пылей.
6. Приборы для определения качественного и количественного содержания в воздухе посторонних веществ.
7. Меры по нормализации состояния воздушной среды.

8. Описание лабораторной установки.
9. Порядок проведения эксперимента.
10. Порядок обработки экспериментальных данных.
11. Выводы по работе.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

1. Негативные факторы производственной среды, которые могут являться причиной аварий и иных ЧС, обусловленные наличием в помещении электрооборудования, токоведущих частей и проводов.
2. Причины и виды электротравматизма.
3. Факторы, определяющие степень поражения током.
4. Нормируемые допустимые величины и время воздействия на человека постоянного и переменного тока.
5. Опасность прикосновения к токоведущим частям.
6. Шаговое напряжение и напряжение прикосновения.
7. Меры по предупреждению электротравматизма.
8. Приборы для определения физических величин, связанных с работой электрооборудования и защитных устройств электробезопасности.
9. Нормативные требования к параметрам защитных устройств.
10. Описание лабораторной установки.
11. Порядок проведения эксперимента.
12. Порядок обработки экспериментальных данных.
13. Выводы, включающие рекомендации по выбору средств защиты от поражения электрическим током.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07

1. Негативные факторы производственной среды, обусловленные наличием электромагнитного поля (ЭМП).
2. Причины производственного травматизма и заболеваний, связанных со воздействием ЭМП.
3. Нормирование параметров ЭМП.
4. Приборы для определения значений параметров ЭМП.
5. Меры по снижению влияния ЭМП на организм человека.
6. Описание лабораторной установки.
7. Порядок проведения эксперимента.
8. Порядок обработки экспериментальных данных.
9. Выводы, включающие рекомендации по выбору средств защиты и создания комфортных условий труда.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08

1. Негативные факторы производственной среды, которые могут являться причиной пожаров и взрывов.
2. Опасные факторы пожара.
3. Горение: причины и необходимые условия возникновения, виды.
4. Тепловая и цепная теории горения.
5. Приборы для определения показателей пожароопасности веществ.
6. Защитные мероприятия по предупреждению пожаров и взрывов.
7. Описание лабораторной установки.
8. Порядок проведения эксперимента.
9. Порядок обработки экспериментальных данных.
10. Выводы, включающие рекомендации по выбору средств защиты.

Тестовые задания к зачету Зач01 (примеры)

1. Дезактивацией называется
 - : процесс по удалению опасных химических веществ с поверхности
 - : обезвреживание и/или удалению опасных химических веществ с поверхности или из объема загрязненных объектов
 - : процесс уничтожения или удаления возбудителей инфекционных болезней
 - +: удаление или снижение уровня радиоактивного загрязнения с какой-либо поверхности или из какой-либо среды
2. Простейшими средствами защиты органов дыхания являются
 - : противогаз
 - : респиратор
 - +: ватно-марлевые повязки
 - : медицинские средства, защищающие органы дыхания
3. Способность материала ослаблять радиоактивное излучение называется
 - : коэффициентом защиты
 - +: коэффициентом ослабления
 - : слоем половинного ослабления
 - : пределом радиоактивной устойчивости
4. Технические средства защиты подразделяются на (выбери несколько вариантов ответа)
 - +: средства индивидуальной защиты (СИЗ)
 - + средства коллективной защиты (СКЗ)
 - : средства индивидуальной защиты и виды защиты
 - : организационные виды защиты и знаки безопасности
 - : СИЗ, спецодежду и спецобувь
5. Скорость движения воздуха измеряется ...
 - +: анемометром

ИД-7 (УК-8) Выполняет поставленные задачи в условиях РХБ заражения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает общие сведения о ядерном, химическом и биологическом оружии, средствах его применения	СР08,Зач01
Знает правила поведения и меры профилактики в условиях заражения радиоактивными, отравляющими веществами и бактериальными средствами	СР09
Умеет выполнять мероприятия радиационной, химической и биологической защиты	ПР09
Владеет навыками применения индивидуальных средств РХБ защиты	ПР10

Оценка эффективности тренинга ПР09.

1. Ознакомиться с порядком выполнения мероприятий РХБЗ.
2. Приобрести практические навыки выполнения мероприятий РХБЗ в установленном порядке.
3. Воспроизвести действия по РХБЗ в необходимой последовательности на время.

Оценка эффективности тренинга ПР10.

1. Ознакомиться со средствами защиты в условиях применения БХОВ.
2. Приобрести практические навыки работы со средствами защиты.
3. Продемонстрировать умение работы со средствами защиты на время.

План конспекта СР08

1. Виды ядерных зарядов.
2. Исторические примеры применения ядерных боеприпасов для массового уничтожения противника.
3. История синтеза БХОВ (боевых химических отравляющих веществ).
4. Исторические примеры применения химических боеприпасов для массового уничтожения противника.
5. Исторические примеры применения биологического оружия для массового уничтожения противника.

Темы доклада СР09

1. Блостомикоз (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).
2. Болезнь Лайма (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).
3. Гистоплазмоз (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).
4. Желтая лихорадка (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).
5. Лихорадка Денге (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).
6. Натуральная оспа (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).
7. Пятнистая лихорадка скалистых гор (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).
8. Бруцеллез (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).
9. Энцефалит (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).
10. Сап (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).

11. Сибирская язва (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).

12. Сыпной тиф (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).

13. Туляремия (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).

14. Холера (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).

15. Лихорадка Цуцугамуши (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).

16. Чума (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).

17. Мелиоидоз (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).

18. Ботулизм (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).

19. Ку-лихорадка (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).

20. Кокцидиоидомикоз (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).

21. Ящур (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).

22. Лихорадка долины Рифт (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).

Тестовые задания к зачету Зач01 (примеры)

1. Ядерное оружие – это

- + : оружие, поражающее действие которого основано на энергии, выделяющейся при ядерных реакция деления тяжелых ядер некоторых нуклидов урана или плутония или при термоядерных реакциях синтеза ядер тяжёлых изотопов водорода - дейтерия и трития
- : взрыв с выделением большого количества энергии в виде избыточного давления, тепла и проникающей радиации
- оружие, поражающее действие которого основано на выделении радиоактивного излучения

- : оружие, поражающее действие которого основано на отравляющем действии химических веществ на организм человека
- 2. Поражающее действие ударной воздушной волны характеризуется параметрами
 - +: избыточным давлением, динамической нагрузкой
 - скоростным напором воздуха, термическим воздействием
 - длительностью воздействия, проникающей радиацией, световым импульсом
 - механическим воздействием, осколками боеприпаса
- 3. : К биологическим средствам поражения относятся
 - +: бактерии, вирусы, риккетсии, грибки
 - : животные
 - : насекомые
 - : птицы
- 4. Высокоточное управляемое оружие – это
 - +: обычное средство поражения
 - : специальное средство поражения
 - : ядерное оружие
 - : химическое оружие
- 5. Установите последовательность проведения химической разведки
 - 1): определение маршрута химической разведки
 - 2): нанесение маршрута на карту или схему
 - 3): определение наиболее опасных участков
 - 4): подготовка приборов к ведению разведки
 - 5): ведение непосредственной химической разведки
 - 6): нанесение химической обстановки на карту или схему
 - 7): доклад о полученных результатах химической разведки
- 6. Основной параметр, характеризующий поражающее действие светового излучения ядерного взрыва – это
 - +: световой импульс
 - : тепловой поток
 - : мощность лучистой энергии
 - : мощность света

ИД-8 (УК-8) Оказывает первую помощь при ранениях и травмах.

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основные способы и средства оказания первой помощи при ранениях и травмах	СР10, СР11, ЗаЧ01
Умеет выбирать наиболее эффективные приемы, методы и материалы для оказания первой помощи при ранениях и травмах	ПР11, ПР12
Владеет навыками применения индивидуальных средств медицинской защиты и подручных средств для оказания первой помощи при ранениях и травмах	ПР11, ПР12

Оценка эффективности тренинга ПР11

1. Ознакомиться с последовательностью действий по оказанию первой помощи при ранениях и травмах головы, грудной клетки, брюшной полости и конечностей.
2. Освоить практические навыки выполнения действий по оказанию первой помощи при ранениях и травмах головы, грудной клетки, брюшной полости и конечностей.
3. По указанию преподавателя воспроизвести действия по оказанию первой помощи при ранениях и травмах головы, грудной клетки, брюшной полости и конечностей.

Оценка эффективности тренинга ПР12

1. Ознакомиться с последовательностью действий по оказанию первой помощи при поражении отравляющими веществами, при поражении бактериологическими средствами, при радиоактивном облучении, приемами оказания самопомощи и взаимопомощи.
2. Освоить практические навыки выполнения действий по оказанию первой помощи при поражении отравляющими веществами, при поражении бактериологическими средствами, при радиоактивном облучении, приемами оказания самопомощи и взаимопомощи.
3. По указанию преподавателя воспроизвести действия по оказанию первой помощи при поражении отравляющими веществами, при поражении бактериологическими средствами, при радиоактивном облучении, приемами оказания самопомощи и взаимопомощи.

Темы доклада СР10

1. Ушибы.
2. Раны (рваные, колотые, резанные).
3. Кровотечения (капиллярное, артериальное, венозное).
4. Гипертонический криз.
5. Инсульт.
6. Инфаркт миокарда.
7. Обморок.
8. Кома.
9. Ожоги (термические, химические).
10. Ранения брюшной полости.
11. Ранения грудной клетки (рефлекторная остановка сердца, проникающие ранения)
12. Ранения головы (контузия, повреждение мягких тканей черепа, перелом костей черепа, перелом основания черепа).
13. Отравления (острые, хронические) ядовитыми веществами разнообразного механизма действия на организм человека.
14. Обморожения.
15. Оказание первой помощи при утоплении.
16. Клиническая смерть.
17. Биологическая смерть.
18. Алгоритм проведения сердечно-легочной реанимации.

Темы доклада СР11

1. Ушибы конечностей.
2. Раны (рваные, колотые, резанные) конечностей.
3. Вывихи суставов.
4. Переломы (закрытый, открытый). Длительное сдавливание конечностей.
5. Кровотечения (капиллярное, артериальное, венозное).
6. Ожоги (термические, химические) конечностей.
7. Пулевые ранения конечностей.
8. Обморожения конечностей.

Тестовые задания к зачету Зач01 (примеры)

1. Зачастую раненные в состоянии комы, лежащие на спине, погибают в первые минуты после потери сознания. Что при этом являются причинами биологической смерти? (из предложенных вариантов ответов выберите верные)

- перелом основания черепа
 - + угнетение глотательного рефлекса
 - + подавление защитного кашлевого рефлекса
 - + затекание рвотных масс в трахею и легкие
 - + снижение тонуса подъязычных мышц
 - сомкнутые челюсти под высоким давлением
2. Для предотвращения развития болевого шока при тяжелых ранениях раненому необходимо ввести обезболивающее. При удалении шприц-тюбик запрещено разжимать
- + верно
 - ложь
3. На каком расстоянии от края культи необходимо наложить жгут в случае травматического отрыва фрагмента нижней конечности?
- на бедренную артерию
 - на 15 см от края культи
 - + на 3...4 см от края культи
4. Атравматичный жгут можно накладывать на голую кожу с максимальным усилием без риска ущемить кожу, повредить сосуды или нервные окончания благодаря специальному рельефу жгута. Впишите фамилию врача, предложившего конструкцию жгута
- +: Бубнов
5. Нельзя использовать пальцевое прижатие в случае ранения головы при артериальном кровотечении, особенно в области височных костей (верно или ложь)
- + верно
 - ложь

8.2. Критерии и шкалы оценивания

8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР01	Гражданская защита	опрос	0,5	2
ПР02	Прогнозирование и оценка последствий ЧС, возникающих в результате стихийных бедствий	контр. работа	1	2
ПР03	Прогнозирование и оценка последствий ЧС на территории объекта экономики, возникающих в результате применения обычных средств поражения	контр. работа	1	2
ПР04	Чрезвычайные ситуации на химически опасных объектах. Прогнозирование и оценка химической обстановки в условиях загрязнения отравляющими веществами.	контр. работа	1	2
ПР05	Чрезвычайные ситуации на радиационно опасных объектах. Прогнозирование, оценка радиационной обстановки в условиях радиоактивного заражения	контр. работа	1	2
ПР06	Организация гражданской обороны.	опрос	0,5	2
ПР07	Приемы оказания первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны	опрос	0,5	2
ПР08	Устойчивость функционирования объектов экономики и их жизнеобеспечения. Ликвидация последствий ЧС	опрос	0,5	2
ПР09	Использование средств защиты в условиях применения боевых химических отравляющих веществ (БХОВ)	оценка эффективности тренинга	1	2
ПР10	Применение средств защиты в условиях радиационного поражения.	оценка эффективности тренинга	1	2

Обоз- начение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
ПР11	Приемы оказания первой помощи пострадавшему при различных видах травмирования в условиях военного конфликта. Первая помощь при ранениях и травмах в условиях военного конфликта.	оценка эффективности тренинга	1	2
ПР12	Приемы оказания первой помощи в условиях военного конфликта пострадавшему при поражении отравляющими веществами, при поражении бактериологическими средствами, при радиоактивном облучении, приемы оказания самопомощи и взаимопомощи.	оценка эффективности тренинга	1	2
ЛР01	Определение естественной освещенности рабочих мест производственных помещений	защита лабораторной работы	0,5	1
ЛР02	Исследование параметров искусственного освещения производственных помещений	защита лабораторной работы	0,5	1
ЛР03	Исследование метеорологических условий производственного помещения	защита лабораторной работы	1	2
ЛР04	Исследование эффективности работы теплозащитных экранов	защита лабораторной работы	0,5	2
ЛР05	Изучение принципа работы вытяжной вентиляции	защита лабораторной работы	0,5	2
ЛР06	Исследование эффективности защитных мер электробезопасности	защита лабораторной работы	0,5	2
ЛР07	Исследование электрических и магнитных полей промышленных приборов и рабочих мест	защита лабораторной работы	0,5	2
ЛР08	Определение категории производственных помещений и зданий по взрывопожароопасности	защита лабораторной работы	0,5	2
СР01	Составление краткого конспекта по теме «Изучение приемов оказания первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны»	конспект	0,5	2
СР02	Подготовка реферата по теме «Противодействие терроризму»	реферат	0,5	2
СР03	Подготовка доклада и презентации к докладу (раздел «Безопасность в ЧС»)	доклад	0,5	2
СР04	Составление краткого конспекта по вопросам физиологии и психологии труда	конспект	0,5	2
СР05	Составление краткого конспекта по вопросам предупреждения производственного травматизма и профессиональных заболеваний	конспект	0,5	2

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
СР06	Подготовка доклада и презентации к докладу (раздел «Охрана труда»).	доклад	0,5	1
СР07	Составление краткого конспекта по вопросам законодательства в сфере охраны труда и техники безопасности	конспект	0,5	1
СР08	Составление краткого конспекта по вопросам истории модернизации оружия массового поражения	конспект	0,5	2
СР09	Подготовка доклада и презентации к докладу по теме «Боевые средства биологического оружия»	доклад	1	2
СР10	Подготовка доклада и презентации к докладу по теме «Оказание первой помощи пострадавшему в условиях военного конфликта при разных видах травмирования головы, грудной клетки и брюшной полости»	доклад	1	2
СР11	Подготовка доклада и презентации к докладу по теме «Оказание первой помощи пострадавшему в условиях военного конфликта при травмировании верхних и нижних конечностей»	доклад	1	2
Зач01	Зачет	зачет	5	40

8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Защита лабораторной работы	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Контрольная работа	правильно решено не менее 50% заданий
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу);
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Конспект	конспект соответствует заданному плану; рассмотрены все вопросы, вынесенные на изучение; соблюдены требования к объему и оформлению конспекта
Оценка эффективности тренинга	правильно выбраны методики, приемы и материалы для выполнения задания; необходимые действия выполняются в правильной последовательности; действия выполняются уверенно и точно

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Зачет (Зач01).

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования.

Продолжительность тестирования: 60 минут.

Результаты тестирования оцениваются максимально 40 баллами, при этом процент правильных ответов P (0...100%) приводится к норме N в 40 баллов по следующей формуле:

$$N=0,4*P$$

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«зачтено»	41...100
«не зачтено»	0...40

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института
энергетики, приборостроения и
радиоэлектроники

О.А. Белоусов

« 13 » февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.03.02 Правоведение

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(шифр и наименование)

Профиль

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, заочная***

Кафедра: ***Безопасность и правопорядок***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Ю.Н., доцент

степень, должность

подпись

А.А. Швыркин

инициалы, фамилия

Заведующая кафедрой

подпись

М.Г. Диева

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	
ИД-1 (УК-10) Знает основные нормативные правовые документы и основные категории юриспруденции для правильного формулирования задач и постановки целей, поиска наиболее приемлемых путей их решения	знает основные признаки правовых норм, основные положения нормативно правовых актов по отраслям права
	формулирует понятия специфики основных правовых норм, регулирующих различные сферы жизнедеятельности и правоотношений общества
	воспроизводит спорные ситуации, возникающие в повседневной практике, анализирует конкретные жизненные ситуации и виды юридической ответственности за совершение различных правонарушений
ИД-2 (УК-10) Знает характерные признаки коррупционного поведения и его взаимосвязь с социальными, экономическими, политическими и иными условиями; особенности проявления экстремизма и терроризма, знает социальные, политические и иные факторы, способствующие подобным проявлениям, а также правовые основы противодействия экстремизму и терроризму	имеет представление о действующем антикоррупционном законодательстве, обеспечивающем профилактику коррупции и практику формирования нетерпимого отношения к коррупции
	имеет представление о действующем законодательстве в сфере противодействия экстремизму и терроризму, о содержании правовых категорий экстремизм и терроризм и иных понятий права, используемых в этой сфере
	знает полномочия государственных органов и иных организаций по противодействию и профилактике экстремизма и терроризма
ИД-3 (УК-10) Умеет ориентироваться в системе законодательства, проводить комплексный поиск и систематизацию нормативно-правовой информации, использовать правовую информацию при рассмотрении и анализе отношений, возникающих в современном обществе	решает примерные правовые задачи в сфере профессиональной деятельности; анализирует конкретные спорные ситуации, рассматривает их с позиций правовых норм
	применяет на практике приемы работы с правовыми актами; способен анализировать различные правовые явления и юридические факты
	использует аналогию права для преодоления пробела в праве и воспроизводит основные характеристики правовых норм

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
«Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений»

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-4 (УК-10) Умеет анализировать, толковать и правильно применять правовые нормы в целях противодействия коррупции и пресечения коррупционного поведения; выявлять характерные признаки проявлений экстремизма и терроризма, анализировать, толковать и правильно применять правовые нормы в целях противодействия экстремизму и терроризму	умеет анализировать правовую информацию для выявления коррупциогенных факторов в нормативных правовых актах, давать оценку коррупционному поведению
	умеет анализировать правовую информацию для выявления характерных признаков проявлений экстремизма и терроризма
	умеет применять на практике законодательство в сфере противодействия экстремизму и терроризму, давать оценку их проявлениям

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	очная	заочная
	3 семестр	2 курс
<i>Контактная работа</i>	33	7
<i>занятия лекционного типа</i>	16	2
<i>лабораторные занятия</i>		
<i>практические занятия</i>	16	4
<i>консультации</i>		
<i>промежуточная аттестация</i>	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	75	101
<i>Всего</i>	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1 Общее понятие о государстве и праве. Государственно-правовое устройство Российской Федерации

Тема 1. Государство и право.

Понятие и сущность государства. Нормы права и нормативно-правовые акты. Система российского права. Государство, право, их роль в жизни общества. Государственно-правовое явление как объект изучения юридической науки. Система юридических наук. Формирование права как науки. Развитие государства и совершенствование законов, принимаемых государством.

Термин правоведение, задачи курса "Правоведение", цели предмета.

Понятие и признаки государства. Типы и формы государства. Теории происхождения государства. Формы правления, государственного устройства, политического режима. Функции государства. Правовое государство: понятие и признаки.

Основные правовые системы современности. Международное право как особая система права. Источники российского права. Закон и подзаконные акты.

Понятие права. Признаки права. Соотношение права и государства. Норма права: понятие и структура. Формы (источники) права. Отрасли права. Характеристика основных отраслей права. Функции права. Основные правовые системы мира.

Формирование правовой позиции по вопросам профессиональной деятельности. Оформление договорных отношений в рамках профессиональной деятельности. Контроль за выполнением договорных отношений. Формирование правосознания у работников.

Тема 2. Юридические факты, действия и события.

Значение законности и правопорядка в современном обществе. Правовое государство. Принципы и признаки правового государства. Юридические факты. Правоотношение и их участники. Правомерное поведение. Формы правомерного поведения. Понятие, признаки и состав правонарушения. Виды правонарушений. Понятие, основные признаки и виды юридической ответственности. Принципы юридической ответственности. Основания возникновения юридической ответственности.

Тема 3. Основа конституционного права Российской Федерации.

Общая характеристика конституционного (государственного) права. Источники конституционного права РФ. Основной закон РФ: понятие, сущность и юридические свойства Конституции РФ. Этапы конституционной реформы.

Общая характеристика общероссийского конституционного строя. Значение конституционного определения России как демократического, правового, федеративного, суверенного, социального, светского государства в форме республики. Понятие основ правового статуса человека и гражданина и его принципы. Гражданство РФ: понятие, основания получения. Система основных прав, свобод и обязанностей человека и гражданина.

Избирательное право и система РФ: понятие, принципы, избирательный процесс.

Понятие, принципы федеративного устройства РФ. Основы конституционного статуса РФ и ее субъектов. Компетенция РФ. Разграничение предметов ведения и полномочий между федерацией и ее субъектами.

Тема 4. Система органов государственной власти в Российской Федерации.

Президент РФ. Федеральное Собрание РФ. Исполнительная власть РФ. Судебная система РФ. Основы конституционного статуса Президента РФ, его полномочия в системе органов государства. Порядок выборов и прекращения полномочий президента РФ. Компетенция

Президента РФ. Правительство РФ, его структура и полномочия. Органы исполнительной власти в субъектах РФ.

Основы конституционного статуса Федерального Собрания РФ, его место в системе органов государства. Палаты Федерального Собрания: Совет Федерации и Государственная Дума, их состав, порядок формирования, внутренняя организация, конституционно-правовой статус депутата. Компетенция Федерального Собрания и его палат. Порядок деятельности Федерального Собрания. Законодательный процесс.

Понятие и признаки судебной власти. Конституционные принципы осуществления судебной власти. Судебная система, ее структура: Конституционный суд РФ, Верховный суд РФ и общие суды, военные суды, арбитражные суды. Конституционно-правовой статус судей. Организационное обеспечение деятельности судов и органов юстиции. Прокурорский надзор и противодействие коррупции. Адвокатура. Нотариат. МВД РФ и его органы. Планирование и проведение мероприятий, обеспечивающих формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в социуме.

Практические занятия

ПР01. Государство и право. Юридические факты.

ПР02. Основа конституционного права РФ.

ПР03. Система органов государственной власти.

Самостоятельная работа:

СР1. Теории происхождения государства и права. Основные теории происхождения государства и права.

СР2. Общая характеристика общероссийского конституционного строя. Основания получения гражданства РФ.

СР3. Президент РФ. Исполнительная власть РФ. Федеральное собрание РФ. Судебная власть РФ.

Раздел 2 Система российского права и его отрасли

Тема 5. Основы гражданского права Российской Федерации.

Понятие, законодательство и система гражданского права. Гражданские правоотношения. Субъекты гражданского права РФ. Объекты гражданского права РФ. Понятие и состав правоотношения. Участники (субъекты) правоотношений. Физические и юридические лица, их правоспособность и дееспособность. Деликтоспособность. Субъекты публичного права. Государственные органы и должностные лица. Понятие компетенции и правомочий. Субъективное право и юридическая обязанность: понятие и виды. Юридические факты как основания возникновения, изменения и прекращения правовых отношений.

Право собственности. Сделки. Представительство. Исковая давность. Понятие и формы права собственности. Право интеллектуальной собственности. Обязательства в гражданском праве и ответственность за их нарушение. Договорные обязательства. Наследственное право.

Тема 6. Основы трудового права Российской Федерации.

Понятие, предмет и источники трудового права. Правовой статус субъектов трудового права РФ. Коллективный договор и соглашения. Гарантии занятости и трудоустройства. Трудовой договор: понятие, стороны и содержание. Основание и порядок заключения, изменения и прекращения трудового договора. Понятие и виды рабочего времени, времени отдыха. Дисциплина труда. Оплата труда. Материальная

ответственность. Трудовая дисциплина. Особенности регулирования труда женщин и молодежи, трудовые споры. Механизмы реализации и защиты трудовых прав граждан.

Тема 7. Основы семейного права Российской Федерации.

Понятие и принципы семейного права РФ. Источники семейного права РФ. Понятие брака и семьи. Регистрация брака. Условия прекращения брака. Отношения родителей и детей, личные и имущественные отношения супругов. Права ребенка. Ответственность по семейному законодательству.

Тема 8. Основы административного права Российской Федерации.

Понятие административного права. Административные правонарушения. Ответственность по административному законодательству. Административно-правовая организация управления экономикой, социально-культурной и административно-политической сферами.

Тема 9. Основы уголовного права Российской Федерации.

Понятие и задачи уголовного права РФ. Источники уголовного права РФ. Уголовный закон и преступление как основные понятия уголовного права. Понятие уголовной ответственности, ее основание. Состав преступления. Обстоятельства, исключающие общественную опасность и противоправность деяния. Соучастие в преступлении. Понятие и цели наказания. Система и виды уголовных наказаний, уголовная ответственность. Общая характеристика Особенной части Уголовного кодекса РФ.

Тема 10. Правовые основы защиты государственной тайны.

Понятие «информация» и ее виды. Основные принципы правового регулирования отношений в сфере информации и ее защиты. Законодательные и нормативно-правовые акты в области защиты информации и государственной тайны. Понятие тайны и ее виды. Государственная тайна. Принципы отнесения сведений к государственной тайне и их засекречивания. Законодательные и иные нормативные правовые акты в области защиты информации и государственной тайны.

Тема 11. Коррупционные правонарушения и ответственность за их совершение.

Основные направления государственной политики в области противодействия коррупции. Природа коррупции, содержание, причины, виды и угрозы, исходящие от коррупции. Реализация антикоррупционных мер: базовые подходы и основные проблемы. Противодействие коррупции и обеспечение соблюдения прав человека и гражданина. Измерение уровня коррупции: как определить начальное состояние и оценить результаты проводимых реформ. Основные принципы и этапы развития государственной антикоррупционной политики. Основные направления совершенствования нормативной правовой базы преодоления и упреждения коррупции. Противодействия коррупции, правовые и организационные основы предупреждения коррупции и борьбы с ней, минимизации и ликвидации последствий коррупционных правонарушений.

Тема 12. Толерантность и противодействие нетерпимости, экстремизму и терроризму в российском обществе.

Тенденции современного экстремизма и терроризма. Профилактическая работа в сфере противодействия экстремизму и терроризму. Информационное противодействие идеологии экстремизма и терроризма. Противодействие межнациональным конфликтам, этнической и религиозной нетерпимости, профилактика ксенофобии и экстремистских побуждений среди обучающихся. Взаимодействие с институтами гражданского общества и СМИ в сфере противодействия идеологии экстремизма и терроризма.

Практические занятия

ПР04. Основы гражданского права РФ.

ПР05. Основы трудового права РФ, семейного права РФ.

ПР06. Основы административного права РФ, уголовного права РФ.

ПР07. Правовые основы защиты государственной тайны.

ПР08. Коррупционные нарушения, противодействие экстремизму и терроризму.

Самостоятельная работа:

СР4. Источники административного права. Административные правонарушения.

СР5. Источники гражданского законодательства. Правоотношения. Физические и юридические лица.

СР6. Взаимные права и обязанности супругов, родителей и детей.

СР7. Понятие экологической ответственности, ее основание.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Правоведение: учебное пособие / составители Д. З. Муртаевой, В. Р. Набиуллиной. — Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. — 224 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108804.html> (дата обращения: 23.01.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Воскресенская Е.В. Правоведение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Воскресенская Е.В., Снетков В.Н., Тебряев А.А.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2018.— 142 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83305.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Чумакова О.В. Основы правоведения [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов неюридических вузов/ Чумакова О.В.— Электрон. текстовые данные.— Москва: National Research, 2020.— 417 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/95596.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Буторин М.В. Правоведение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Буторин М.В.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019.— 180 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/102460.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Афанасьева, А. Н. Правоведение. Основы законодательства в строительстве и жилищно- коммунальном хозяйстве: учебное пособие / А. Н. Афанасьева. — Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2019. — 144 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105747.html> (дата обращения: 23.01.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/105747>
6. Правоведение: конспект лекций / составители К. А. Гусев. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2017. — 124 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102459.html> (дата обращения: 23.01.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/102459>

4.2 Периодическая литература

1. Государство и право [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7774.
2. Журнал российского права [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7799.

4.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет» - «Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование» - «Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное освоение компетенций, формируемых учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование студентом времени самостоятельной работы. Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения студентам рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, разобрать рассмотренные примеры;
- перед лекционным занятием целесообразно просмотреть текст предыдущей лекции;
- при подготовке к практическим занятиям повторить основные понятия и формулы по изученной теме.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций студентами изучаются и книги по учебной дисциплине. Возможно, что более глубокое освоение вопросов будет достигнуто при использовании нескольких учебников, хотя лучше все же выбрать один учебник в дополнение к конспекту лекций, используя другие учебные пособия как вспомогательные в некоторых случаях. Рекомендуется добиться понимания изучаемой темы дисциплины. При изучении теоретического материала всегда полезно выписывать формулы и графики.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо повторить теоретические положения данной дисциплины, используя конспект лекций и учебник, разобрать определения всех понятий, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: компьютер, принтер, мультимедиа-проектор, проекционный экран	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций	Мебель: учебная мебель Технические средства: компьютер, принтер, мультимедиа-проектор, проекционный экран	
учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – Компьютерный класс	Мебель: комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети Интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
«Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Научной библиотеки)	подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий **для самостоятельной работы**. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обоз- начение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Государство и право. Юридические факты	семинар
ПР02	Основа конституционного права РФ	семинар
ПР03	Система органов государственной власти	контрольная работа
ПР04	Основы гражданского права РФ	семинар
ПР05	Основы трудового права РФ, семейного права РФ	семинар
ПР06	Основы административного права РФ, уголовного права РФ	семинар
ПР07	Правовые основы защиты государственной тайны	семинар
ПР08	Коррупционные нарушения, противодействие экстремизму и терроризму	контрольная работа
СР1.	Теории происхождения государства и права. Основные теории происхождения государства и права	реферат
СР2.	Общая характеристика общероссийского конституционного строя. Основания получения гражданства РФ.	реферат
СР3.	Президент РФ. Исполнительная власть РФ. Федеральное собрание РФ. Судебная власть РФ.	реферат
СР4.	Источники административного права. Административные правонарушения.	реферат
СР5.	Источники гражданского законодательства. Правоотношения. Физические и юридические лица.	реферат
СР6.	Взаимные права и обязанности супругов, родителей и детей.	реферат
СР7.	Понятие экологической ответственности, ее основание.	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Зач01	Зачет	3 семестр	2 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (УК-10) Знает основные нормативные правовые документы и основные категории юриспруденции для правильного формулирования задач и постановки целей, поиска наиболее приемлемых путей их решения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает основные признаки правовых норм, основные положения нормативно правовых актов по отраслям права	ПР01, ПР02, ПР03, СР1, СР2, Зач01
формулирует понятия специфики основных правовых норм, регулирующих различные сферы жизнедеятельности и правоотношений общества	ПР01, ПР04, СР3, СР4, СР5, Зач01
воспроизводит спорные ситуации, возникающие в повседневной практике, анализирует конкретные жизненные ситуации и виды юридической ответственности за совершение различных правонарушений	ПР01, ПР06, ПР08, СР6, СР7, Зач01

Задания к семинару ПР01

1. Охарактеризуйте общественную власть и социальные нормы до образования государства.
2. Расскажите об основных учениях о происхождении государства и права. В чем причины плюрализма в подходах к этому вопросу?
3. Дайте определение государства и перечислите его основные признаки.
4. Что такое форма государства?
5. Назовите признаки права.
6. Назовите признаки правового государства.
7. Как соотносятся законность и правопорядок?
8. Основные правовые системы современности.
9. Международное право, как особая система права.
10. Источники российского права. Закон и подзаконные акты.
11. Понятие права. Признаки права.
12. Соотношение права и государства.
13. Норма права: понятие и структура.
14. Формы (источники) права. Отрасли права.
15. Характеристика основных отраслей права.
16. Функции права.
17. Основные правовые системы мира.
18. Что такое правоотношение? Назовите элементы правоотношения.
19. Что входит в содержание правоотношения? Дайте определение элементам содержания?
20. Кто может быть субъектом правоотношений?
21. Что такое правоспособность, дееспособность, деликтоспособность?
22. Что может выступать объектом правоотношения?
23. Что такое юридические факты? На какие виды они делятся?
24. Охарактеризуйте виды правоотношений: регулятивные (активного и пассивного типов) и правоохранительные, абсолютные и относительные.
25. В чем особенность гражданских правоотношений? Назовите объекты и субъекты

гражданских правоотношений.

26. Назовите основания прекращения права.
27. Дайте определение правомерного поведения и назовите его признаки.
28. Дайте определение понятию правонарушения и назовите его признаки.
29. Что такое вина? Какие формы вины существуют? В чем их отличие?
30. Что такое состав правонарушения? Какие элементы входят в это понятие?

Расскажите о каждом элементе.

31. На какие виды делятся правонарушения по степени общественной опасности?
32. Дайте определение понятию преступления, назовите его основные характеристики.
33. Что такое административный проступок? В чем его особенности?
34. Что такое гражданское правонарушение? В чем его особенности?
35. Что такое дисциплинарный проступок? В чем его особенности?
36. Какие еще виды правонарушений можно выделить?
37. Что такое юридическая ответственность? Чем она отличается от других видов общественной ответственности?
38. Назовите цели юридической ответственности.
39. Что является основаниями юридической ответственности?
40. Назовите принципы юридической ответственности, расскажите о каждом принципе.
41. Какие существуют виды юридической ответственности? Чем они отличаются друг от друга (основания ответственности, меры ответственности и др.).

Задания к семинару ПР02

1. Конституционно-правовые нормы: их особенности и классификация.
 2. Конституционно-правовые отношения.
 3. Источники (формы) конституционного права Российской Федерации.
 4. Конституционное развитие России.
 5. Подготовка и принятие Конституции Российской Федерации 1993 года.
- Структура Конституции Российской Федерации.
6. Порядок пересмотра Конституции Российской Федерации и принятия конституционных поправок.
 7. Понятие конституционного строя. Закрепление конституционного строя в Конституции Российской Федерации.
 8. Республиканская форма правления в России.
 9. Конституционно-правовые основы гражданства Российской Федерации.
 10. Приобретение гражданства Российской Федерации: основания и порядок.
 11. Прекращение гражданства Российской Федерации: основания и порядок.
 12. Порядок решения дел о гражданстве Российской Федерации.
 13. Принципы правового статуса человека и гражданина.
 14. Личные права и свободы.
 15. Политические права и свободы. Социально-экономические права и свободы.
- Основные обязанности граждан Российской Федерации.
16. Гарантии конституционных прав и свобод. Правовое положение иностранных граждан, лиц без гражданства, беженцев и вынужденных переселенцев.
 17. Гарантии избирательных прав граждан Российской Федерации.
 18. Понятие избирательного права и избирательной системы.
 19. Конституционно-правовой статус Российской Федерации.
 20. Предметы ведения Российской Федерации. предметы совместного ведения Российской Федерации и ее субъектов.
 21. Предметы ведения субъектов Российской Федерации.
 22. Конституционно-правовой статус субъектов Российской Федерации.

Задания к контрольной работе ПР03

Практическая часть

1. Порядок выборов Президента Российской Федерации.
2. Основы конституционного статуса Федерального Собрания РФ, его место в системе органов государства.
3. Законодательный процесс.

Теоретическая часть

1. Система органов государственной власти в РФ.
2. Президент РФ: порядок избрания, полномочия, компетенция и его место в системе органов государственной власти РФ.
3. Правительство РФ: структура, основные принципы организации, порядок формирования, компетенция.
4. Органы исполнительной власти в субъектах РФ.
5. Основы конституционного статуса Президента РФ.
6. Правительство РФ, его структура и полномочия.
7. Органы исполнительной власти в субъектах РФ.
8. Палаты Федерального Собрания: Совет Федерации и Государственная Дума, их состав, порядок формирования, внутренняя организация, конституционно-правовой статус депутата.
9. Компетенция Федерального Собрания и его палат. Порядок деятельности Федерального Собрания.
10. В чем особенность работы адвокатуры и нотариата?
11. Понятие и признаки судебной власти. Конституционные принципы осуществления судебной власти.
12. Судебная система, ее структура: Конституционный суд РФ, Верховный суд РФ и общие суды, военные суды, арбитражные суды.
13. Конституционно-правовой статус судей.
14. МВД РФ и его органы.

Задания к семинару ПР04

1. Понятие, законодательство и система гражданского права.
2. Гражданские правоотношения.
3. Субъекты публичного права.
4. Субъективное право и юридическая обязанность: понятие и виды.
5. Расскажите о гражданской правоспособности и дееспособности граждан.
6. Дайте определение юридического лица. Назовите его признаки.
7. Назовите организационно-правовые формы юридических лиц.
8. Чем отличаются коммерческие и некоммерческие, унитарные и корпоративные юридические лица?
9. Что означает общая и специальная правоспособность юридического лица?
10. Что такое правопреемство в гражданских правоотношениях?
11. Назовите виды гражданских правоотношений.
12. Сделки. Представительство. Исковая давность. Понятие и формы права собственности.
13. Право интеллектуальной собственности.
14. Обязательства в гражданском праве и ответственность за их нарушение.
15. Право собственности.
16. Наследственное право.

Задания к семинару ПР06

1. Предмет и метод административного права РФ. Специфика административных правоотношений.
2. Источники административного законодательства. Кодекс РФ об административных правонарушениях – структура и основные характеристики.
3. Основные принципы государственного управления.
4. Правовой статус, компетенция и виды органов исполнительной власти.
5. Государственная служба в РФ и ее виды.
6. Понятие, виды и субъекты административных правонарушений по особенной части КОАП.
7. Понятие и виды административной ответственности.
8. Административная ответственность за нарушения Правил дорожного движения.
9. Виды административных взысканий и порядок их наложения. Общие понятия.
10. Производство по делам об административных правонарушениях.
11. Органы и должностные лица, уполномоченные рассматривать дела об административных правонарушениях.
12. Судебный порядок рассмотрения дел об административных правонарушениях.
13. Исполнение постановлений по делам об административных правонарушениях.
14. Уголовное законодательство в современной России. Понятие и задачи уголовного права.
15. Правонарушения и преступления – сходства и различия
16. Источники уголовного законодательства. Структура и основные характеристики.
17. Понятие и состав преступления в уголовном праве.
18. Объект и объективная сторона, субъект и субъективная сторона преступления.
19. Виды преступления в уголовном праве.
20. Уголовная ответственность.
21. Основы уголовного процесса: органы, рассматривающие уголовные дела и стороны уголовного процесса.
22. Правоохранительные органы и борьба с преступностью.
23. Система наказаний и их виды.
24. Режимы отбывания наказания.
25. Амнистия и помилование в уголовном праве.

Задания к контрольной работе ПР08

Практическая часть

1. Дайте анализ правоотношения купли-продажи (субъекты, кто ими может быть; объект; содержание — права и обязанности субъектов). Что является юридическим фактом для возникновения правоотношения купли-продажи?
2. Проанализируйте нормы Гражданского кодекса РФ о праве собственности. Определите элементы правоотношения собственности (субъекты, кто ими может быть; объект; содержание — права и обязанности субъектов). Что является юридическим фактом для возникновения правоотношения собственности?
3. Составьте схему «Правоспособность и дееспособность в различных отраслях права» и отразите в ней виды субъектов данных отраслей, моменты возникновения и прекращения правоспособности и дееспособности, содержание правоспособности.

Тестовые задания к зачету Зач01 (примеры)

I: {{1}} Под суверенитетом государства понимают:

- : верховенство государственной власти внутри страны;
- : независимость государственной власти вовне;
- : верховенство государственной власти внутри страны и независимость ее вовне;
- : правильный ответ отсутствует.

I: {{2}} Государственная власть подразделяется на:

- : законодательную и исполнительную;
- : исполнительную и судебную;
- : законодательную, исполнительную и судебную;
- : правильный ответ отсутствует.

I: {{3}} Понятие «форма государства» включает в себя:

- : форму правления;
- : форму государственного устройства;
- : форму политического режима;
- : все ответы верны.

I: {{4}} По форме правления государства делятся на:

- : республики и монархии;
- : республики и федерации;
- : монархии и конфедерации;
- : правильный ответ отсутствует.

I: {{5}} Под политическим режимом понимаются:

- : приемы и способы осуществления государственной власти;
- : территориальная организация государственной власти, соотношение между центром и остальными властями государства;
- : организация высшей власти государства, компетенция, взаимодействие высших органов государства, степень участия населения в их образовании;
- : правильный ответ отсутствует.

I: {{6}} В федеративных государствах законодательные органы функционируют:

- : только на уровне федерации;
- : только на уровне субъектов федерации;
- : как на уровне федерации, так и субъектов федерации;
- : правильный ответ отсутствует.

I: {{7}} Федеральный закон вступает в силу:

- : не ранее его официального опубликования;
- : до его официального опубликования;
- : может вступать в силу как до, так и после официального опубликования;
- : правильный ответ отсутствует.

I: {{8}} Диспозитивные нормы – это:

- : повелительные, строго обязательные предписания;
- : правила, дающие сторонам регулируемого отношения возможность самим определять права и обязанности путем заключения договора;
- : все ответы верны;
- : правильный ответ отсутствует.

I: {{9}} Императивные нормы представляют собой:

- : повелительные, строго обязательные предписания;
- : правила, которые могут быть изменены соглашением сторон;
- : правила, которые могут быть изменены волей одной из сторон;
- : правильный ответ отсутствует.

I: {{10}} Отрасль права – это:

- : элемент системы права, представляющий собой совокупность норм права, регулирующих качественно однородную группу общественных отношений;
- : составная часть правового института;
- : составная часть подотрасли права;
- : правильный ответ отсутствует.

I: {{11}} В зависимости от степени общественной опасности правонарушения подразделяются:

- : умышленные и неосторожные;
- : на проступки и административные правонарушения;

- : на преступления и проступки;
- : правильный ответ отсутствует.

I: {{12}} Совокупность методов и приемов осуществления государственной власти, а также уровень политической свободы в обществе и характер правового положения личности – это:

- : политико-правовой режим;
- : политическая система;
- : система государственного управления;
- : нет правильного ответа

I: {{13}} Исследование состояния и развития общества, закономерностей смены исторических типов государств с точки зрения качественных изменений в социокультурной среде общества, в духовной культуре народа, его религии и нравах, соответствует:

- : формационному подходу;
- : цивилизационному подходу;
- : синдикалистскому подходу;
- : нет правильного ответа.

I: {{14}} Государственная регистрация правовых актов включает:

- : юридическую экспертизу;
- : присвоение регистрационного номера;
- : занесение акта в Государственный реестр;
- : опубликование.

I: {{15}} Система права – это:

- : конкретная историческая совокупность права, юридической практики и господствующей правовой идеологии отдельного государства;
- : внутреннее строение структурных элементов права, состоящее из норм, институтов, отраслей и подотраслей;
- : установленные и охраняемые от нарушений государством обязательные правила поведения, указывающие на права и обязанности участников регулируемых отношений;
- : группы норм, регулирующие однородные общественные отношения.

I: {{16}} Способность субъекта собственными действиями приобретать и реализовывать права, создавать для себя обязанности и исполнять их- это:

- : дееспособность;
- : правосубъектность;
- : правоспособность;
- : деликтоспособность.

I: {{17}} Расхождение содержания двух или более действующих нормативно-правовых актов, изданных по одному и тому же вопросу:

- : коллизия;
- : пробел;
- : несоответствие;
- : нет правильного ответа.

I: {{18}} Нормы морали:

- : формируются в сознании людей, одно из основных понятий этики;
- : не содержат точных правил поведения;
- : представляют собой систему норм;
- : обеспечиваются принудительной силой государства.

I: {{19}} Совокупность всех действующих в данном государстве юридических норм называется:

- : субъективным правом;
- : системой права;
- : правовой системой;

-: объективным правом.

I: {{20}} Нормативный акт, обладающий наивысшей юридической силой, называется:

-: постановлением Правительства РФ;

-: федеральным законом;

-: Конституцией РФ;

-: Указом президента РФ.

I: {{21}} Для избрания Президентом РФ гражданин РФ должен соответствовать следующим требованиям:

-: быть не моложе 40 лет, обладать безупречной репутацией;

-: быть не моложе 35 лет, постоянно проживать в РФ не менее 25 лет;

-: быть не моложе 40 лет, не иметь судимости;

-: быть не моложе 35 лет, иметь стаж государственной службы не менее 5 лет.

I: {{22}} Избирательное право в РФ является:

-: всеобщим;

-: равным;

-: прямым;

-: все ответы верны.

I: {{23}} Какой вид субъекта РФ предусмотрен Конституцией РФ:

-: город федерального значения;

-: край;

-: область;

-: все ответы верны;

I: {{24}} Президент Российской Федерации является:

-: главой государства;

-: главой правительства;

-: высшим должностным лицом субъекта;

-: главой исполнительной власти.

I: {{25}} Высшим и непосредственным выражением власти народа является:

-: Президент Российской Федерации;

-: Государственная Дума Российской Федерации;

-: референдум, свободные выборы;

-: нет правильного ответа.

I: {{26}} Согласно Конституции высшим органом законодательной власти в нашей стране является:

-: Правительство Российской Федерации;

-: Федеральное Собрание Российской Федерации;

-: Конституционный Суд Российской Федерации;

-: Президент Российской Федерации.

I: {{27}} Кто является Верховным Главнокомандующим вооруженных сил РФ?

-: министр обороны;

-: начальник Генерального штаба;

-: Президент РФ;

-: Председатель Государственной Думы Российской Федерации.

I: {{28}} Отлагательное вето, т.е. право вернуть принятый Федеральным Собранием закон для повторного рассмотрения, принадлежит:

-: Президенту РФ;

-: премьер – министру РФ;

-: Генеральному прокурору РФ;

-: председателю Конституционного Суда РФ.

I: {{29}} Слово «Конституция» образовано от латинского constitution, что означает:

-: согласие

-: система взглядов

- : установление, устройство;
- : правила.

I: {{30}} К какому типу правовой системы относится Россия:

- : Романо-германская правовая семья;
- : англосаксонская правовая система;
- : религиозно - общинные системы;
- : все ответы верны.

I: {{31}} Права, принадлежащие человеку с рождения:

- : естественное право;
- : позитивное право;
- : право крови;
- : все ответы верны.

I: {{32}} Президент в РФ избирается:

- : на 3 года;
- : на 6 лет;
- : на 5 лет;
- : все ответы верны.

I: {{33}} В Государственной Думе:

- : 250 депутатов;
- : 350 депутатов;
- : 450 депутатов;
- : их больше.

I: {{34}} Федеративное устройство РФ основано на:

- : государственной целостности;
- : принципе разделения властей;
- : единстве системы государственной власти;
- : самоопределении народов.

I: {{35}} Лицо, к которому применены меры административной ответственности, считается административно наказанным:

- : в течение неопределенного срока;
- : в течение 3 лет;
- : в течение 1 года;
- : в течение 5 лет.

I: {{36}} Субъектами административной ответственности являются:

- : как физические, так и юридические лица;
- : лицо, установленное законодательством субъекта РФ;
- : физические лица;
- : юридические лица.

I: {{37}} Преступлением по УК РФ признается:

- : совершенное общественно опасное, виновное деяние, запрещенное Уголовным кодексом РФ под угрозой наказания;
- : общественно опасное деяние, запрещенное законом;
- : общественно опасное деяние, запрещенное под угрозой наказания как Уголовным, так и Кодексом об административных правонарушениях;
- : правильный ответ отсутствует.

I: {{38}} Признаками преступления являются:

- : общественная опасность;
- : противоправность;
- : наказуемость;
- : все ответы верны.

I: {{39}} С учетом степени общественной опасности уголовный закон выделяет:

- : преступления небольшой тяжести и тяжкие преступления;

- : преступления средней тяжести и тяжкие преступления;
- : преступления небольшой тяжести, тяжкие и особо тяжкие преступления;
- : преступления небольшой тяжести, средней тяжести, тяжкие и особо тяжкие.

I: {{40}} Вина в уголовном праве – это:

- : субъективная предпосылка уголовной ответственности;
- : объективная предпосылка уголовной ответственности;
- : как субъективная, так и объективная предпосылка уголовной ответственности;
- : правильный ответ отсутствует.

I: {{41}} Брачный возраст установлен в РФ с:

- : 16 лет;
- : 14 лет;
- : 18 лет;
- : 15 лет.

I: {{42}} Размер алиментов, устанавливаемый соглашением об уплате алиментов на несовершеннолетних детей, не может быть ниже:

- : 1/4 части заработка на каждого ребенка;
- : размера алиментов, выплачиваемых в судебном порядке;
- : одного минимального размера оплаты труда;
- : 20 % заработка на одного ребенка.

I: {{43}} Опекa устанавливается над детьми до:

- : до 12 лет;
- : 13 лет;
- : 14 лет;
- : 16 лет.

I: {{44}} Попечительство устанавливается над детьми в возрасте:

- : до 12-16 лет;
- : 12-14 лет;
- : 14-18 лет;
- : 16-18 лет.

I: {{45}} Трудовое право в Российской Федерации является:

- : самостоятельной отраслью права;
- : подотраслью;
- : правовым институтом;
- : правильный ответ отсутствует

I: {{46}} Трудовые договоры могут заключаться на:

- : неопределенный срок;
- : определенный срок не более пяти лет;
- : время выполнения определенной работы;
- : все ответы верны.

I: {{47}} Трудовой договор является:

- : соглашением между работником и работодателем по поводу обязательных условий труда;
- : принудительным соглашением между работником и работодателем по поводу существенных условий труда;
- : как добровольным, так и принудительным соглашением между работником и работодателем по поводу существенных условий труда;
- : правильный ответ отсутствует.

I: {{48}} Нормальная продолжительность рабочего времени не может превышать:

- : 40 часов в неделю;
- : 35 часов в неделю;
- : 45 часов в неделю;
- : 50 часов в неделю.

I: {{49}} Право на использование отпуска за первый год работы возникает у работника по истечении:

- : 8 месяцев непрерывной работы;
- : 6 месяцев непрерывной работы;
- : 4 месяцев непрерывной работы;
- : 10 месяцев непрерывной работы.

I: {{50}} Субъекты гражданского права по российскому законодательству –это:

- : только юридические лица;
- : только коммерческие организации;
- : как юридические лица, так и физические лица;
- : правильный ответ отсутствует.

I: {{51}} Правоспособность и дееспособность юридического лица возникают:

- : с момента регистрации юридического лица;
- : с момента составления учредительных документов;
- : по истечении первого года хозяйственной деятельности юридического лица;
- : правильный ответ отсутствует.

I: {{52}} Право собственности является:

- : абсолютным правом;
- : относительным правом;
- : как абсолютным, так и относительным правом;
- : правильный ответ отсутствует.

I: {{53}} Способы возникновения права собственности могут быть:

- : первоначальными;
- : производными;
- : как первоначальными, так и производными;
- : правильный ответ отсутствует.

I: {{54}} Местом открытия наследства является:

- : последнее место жительства наследодателя, а если оно не известно, то место нахождения основной части имущества;
- : место жительства наследодателя и наследников;
- : место смерти наследодателя;
- : место жительства наследодателя.

I: {{55}} Эмансипация – это:

- : получение содержания от своих родителей до наступления совершеннолетия;
- : объявление несовершеннолетнего, достигшего возраста 16 лет полностью дееспособным, если он занимается предпринимательской деятельностью с согласия родителя или лица его заменяющего и работает по трудовому договору;
- : объявление несовершеннолетнего, достигшего возраста 16 лет полностью дееспособным по решению органа опеки и попечительства;
- : нет правильного ответа.

I: {{56}} Учредительными документами ООО являются:

- : устав;
- : учредительный договор и устав;
- : учредительный договор;
- : учредительный договор, устав и протокол общего собрания участников № 1.

I: {{57}} Сделка – это:

- : действия граждан и юридических лиц, направленные на возникновение, изменение и прекращение гражданских прав и обязанностей;
- : действия граждан, зарегистрированных в качестве индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, направленные на возникновение, изменение и прекращение гражданских прав и обязанностей;

-: обстоятельства, с которыми нормы гражданского права связывают возникновение, изменение и прекращение гражданских прав и обязанностей.

-: нет правильного ответа

I: {{58}} Общий срок исковой давности равен:

-: 3 годам;

-: 4 годам;

-: 5 годам.

-: 2 годам

I: {{59}} Осуществлять нотариальные действия в РФ имеют право:

-: только частные нотариусы;

-: государственные нотариусы, частные нотариусы, а в случае отсутствия в населенном пункте нотариуса - должностные лица местного самоуправления;

-: только должностные лица органов исполнительной власти;

-: только государственные нотариусы.

I: {{60}} Разглашение государственной тайны при отсутствии признаков государственной измены является:

-: преступлением;

-: административным проступком;

-: в зависимости от степени тяжести последствий является преступлением или административным проступком;

-: правильный ответ отсутствует.

I: {{61}} Процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распределения информации и способы осуществления таких процессов и методов - это:

-: информационные технологии;

-: телекоммуникационная сеть;

-: информационные системы;

-: информационная сеть.

I: {{62}} Должностные лица и граждане, виновные в нарушении законодательства РФ о государственной тайне, несут:

-: уголовную, административную, гражданско-правовую или дисциплинарную ответственность;

-: дисциплинарную ответственность;

-: международно-правовую;

-: уголовную или административную ответственность.

I: {{63}} Информационные технологии – это:

-: сведения (сообщения, данные) независимо от формы их представления;

-: процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов;

-: совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий и технических средств;

-: возможность получения информации и ее использования.

I: {{64}} Электронная подпись это:

-: информация в электронной форме, которая присоединена к другой информации в электронной форме (подписываемой информации) или иным образом связана с такой информацией и которая используется для определения лица, подписывающего информацию;

-: электронный документ или документ на бумажном носителе;

-: уникальная последовательность символов;

-: программные и (или) аппаратные средства, используемые для реализации функций удостоверяющего центра.

ИД-2 (УК-10) Знает характерные признаки коррупционного поведения и его взаимосвязь с социальными, экономическими, политическими и иными условиями; особенности проявления экстремизма и терроризма, знает социальные, политические и иные факторы, способствующие подобным проявлениям, а также правовые основы противодействия экстремизму и терроризму

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
имеет представление о действующем антикоррупционном законодательстве, обеспечивающем профилактику коррупции и практику формирования нетерпимого отношения к коррупции	ПР08, Зач01
имеет представление о действующем законодательстве в сфере противодействия экстремизму и терроризму, о содержании правовых категорий экстремизм и терроризм и иных понятий права, используемых в этой сфере	ПР08, Зач01
знает полномочия государственных органов и иных организаций по противодействию и профилактике экстремизма и терроризма	ПР08

Задания к контрольной работе ПР08

Теоретическая часть

1. Природа коррупции, содержание, причины, виды и угрозы, исходящие от коррупции.
2. Реализация антикоррупционных мер: базовые подходы и основные проблемы.
3. Основные принципы и этапы развития государственной антикоррупционной политики.
4. Противодействие коррупции и обеспечение соблюдения прав человека и гражданина.
5. Основные направления совершенствования нормативной правовой базы преодоления и упреждения коррупции.
6. Что такое коррупционное правонарушение?
7. Что относится к коррупционным правонарушениям?
8. Какие виды ответственности за коррупционные правонарушения?
9. Что такое противодействие коррупции?
10. Какие государственные органы наделены полномочиями по борьбе с коррупцией?
11. Какую ответственность несет лицо, сообщившее о факте коррупции, если этот факт не будет доказан?
12. Тенденции современного экстремизма и терроризма.
13. Информационное противодействие идеологии экстремизма и терроризма.
14. Противодействие межнациональным конфликтам, этнической и религиозной нетерпимости, профилактика ксенофобии и экстремистских побуждений среди обучающихся.
15. Понятие экстремизма и экстремистской деятельности.
16. Уголовно-правовое понятие экстремистской деятельности.
17. Понятие терроризма и террористической деятельности.
18. Соотношение между экстремизмом и терроризмом.
19. Уголовно-правовой механизм противодействия терроризму в России.

Тестовые задания к зачету Зач01 (примеры)

I: {{1}} Что такое коррупция?

- : злоупотребление служебным положением;
- : дача взятки;
- : получение взятки;

- : злоупотребление полномочиями;
- : коммерческий подкуп;
- : незаконное использование физическим лицом своего должностного положения вопреки законным интересам общества и государства в целях получения выгоды в виде денег, ценностей, иного имущества или услуг имущественного характера, иных имущественных прав для себя или для третьих лиц либо незаконное предоставление такой выгоды указанному лицу другими физическими лицами
- : совершение деяний, указанных в вышеперечисленных подпунктах настоящего вопроса, от имени или в интересах юридического лица.

I: {{2}} В какой форме обязан уведомить гражданский служащий о возникшем конфликте интересов или о возможности его возникновения?

- : в письменной форме;
- : в устной форме;
- : не имеет значения.

I: {{3}} Служебная проверка проводится:

- : по решению представителя нанимателя;
- : по письменному заявлению гражданского служащего;
- : по устной жалобе гражданского служащего вышестоящему должностному лицу;
- : по заявлению третьих лиц.

I: {{4}} Найдите определение терроризма:

- : это идеология насилия и практика воздействия на принятие решения органами государственной власти, органами местного самоуправления или международными организациями, связанные с устрашением населения и (или) иными формами противоправных насильственных действий;
- : свойство окружающей человека среды, состоящее в возможности при конкретных условиях создания негативных воздействий, способных привести к отрицательным последствиям для жизнедеятельности человека и определенному ущербу окружающей его среды;
- : опасное техногенное явление, происходящее по конструктивным, производственным, технологическим или эксплуатационным причинам.

I: {{5}} Действия террористов:

- : проведение акций, массовых демонстраций;
- : организация взрывов, угон самолетов, захват заложников;
- : наркобизнес, продажа запрещенных препаратов.

I: {{6}} Что является крайней формой экстремизма?

- : Забастовка;
- : Революция;
- : Терроризм.

I: {{7}} Какой характер носят абсолютно все виды терроризма:

- : Политический;
- : Социальный;
- : Религиозный.

I: {{8}} Что относится к причинам экстремистской деятельности?

- : Отсутствие социальных гарантий;
- : Социальное неравенство;
- : Ущемление гражданских прав;
- : Низкий уровень жизни.

I: {{9}} Что относится к экстремистской деятельности?

- : Участие в демонстрациях и митингах;
- : Разжигание расовой, социальной, национальной или религиозной вражды;
- : Насильственное изменение основ конституционного строя и нарушение целостности РФ;

-: Публичное оправдание терроризма.

I: {{10}} Какой метод использует криминальный терроризм?

-: Насилия и устрашения;

-: Коррупции и подкупов чиновников;

-: Создания собственных СМИ.

ИД-3 (УК-10) Умеет ориентироваться в системе законодательства, проводить комплексный поиск и систематизацию нормативно-правовой информации, использовать правовую информацию при рассмотрении и анализе отношений, возникающих в современном обществе

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
решает примерные правовые задачи в сфере профессиональной деятельности; анализирует конкретные спорные ситуации, рассматривает их с позиций правовых норм	ПР01, ПР04, ПР05, ПР07
применяет на практике приемы работы с правовыми актами; способен анализировать различные правовые явления и юридические факты	ПР01, ПР02
использует аналогию права для преодоления пробела в праве и воспроизводит основные характеристики правовых норм	ПР01

Задания к семинару ПР01

1. Дайте определение понятию права. Что представляет собой право в объективном и субъективном смысле?

2. Назовите признаки права. Дайте разъяснение следующих понятий: нормативность, общеобязательность, формальная определенность, системность, волевой характер права.

3. Что включает в себя аналогия права для преодоления пробела в праве?

4. Охарактеризуйте принципы права: общеправовые, межотраслевые, отраслевые.

5. Особенности правового регулирования будущей профессиональной деятельности.

6. Формирование правовой позиции по вопросам профессиональной деятельности.

7. Оформление договорных отношений в рамках профессиональной деятельности.

8. Контроль за выполнением договорных отношений.

9. Формирование правосознания у работников.

10. Что входит в содержание правоотношения?

11. Кто может быть субъектом правоотношений?

12. Что может выступать объектом правоотношения?

13. Что такое юридические факты? На какие виды они делятся?

Задания к семинару ПР02

1. Стадии избирательного процесса.

2. Выдвижение, регистрация, статус кандидатов.

3. Избирательные комиссии: система, порядок формирования, полномочия.

4. Предвыборная агитация.

5. Порядок голосования, установление результатов выборов.

Задания к семинару ПР04

1. Сделки. Представительство. Исковая давность. Понятие и формы права собственности.

2. Право интеллектуальной собственности.

3. Обязательства в гражданском праве и ответственность за их нарушение.

4. Договорные обязательства.

Задания к семинару ПР05

1. Предмет и метод трудового права РФ. Специфика трудовых правоотношений.
2. Источники трудового законодательства. Трудовой кодекс РФ – структура и основные характеристики.
3. Понятие занятости в РФ. Правовой статус безработного.
4. Работник как субъект трудового права.
5. Значение и содержание коллективного договора.
6. Правовая сущность трудового договора.
7. Рабочее время – понятие и виды.
8. Дисциплина труда.
9. Случаи расторжения трудового договора.
10. Ответственность работника за ущерб, причиненный предприятию, организации.
11. Виды и пределы материальной ответственности работника.
12. Трудовые споры. Способы разрешения индивидуальных трудовых споров.
13. Право работников на забастовку.
14. Представьте в виде схемы формы реализации свободы труда в России.
15. Составьте таблицу «Различия в статусе работодателей — юридических лиц и работодателей — физических лиц».
16. Предмет и метод семейного права РФ. Специфика семейных правоотношений.
17. Источники семейного законодательства. Семейный кодекс РФ – структура и основные характеристики.
18. Имущественные и личные права и обязанности супругов.
19. Права ребенка. Конвенция ООН «О правах ребенка» 1989 г. Ее роль в защите прав детей всего мира.
20. Брачный договор. Понятие, условия и последствия заключения.
21. Алиментные обязательства родителей и детей.
22. Установление и изменение гражданства родителей, детей, опекунов.
23. Установление опеки и попечительства над несовершеннолетними.
24. Порядок усыновления несовершеннолетних.
25. Брак между гражданами России и иностранцами: особенности заключения и расторжения.
26. Алиментные правоотношения.

Задания к семинару ПР07

1. Понятие информации. Виды информации.
2. Источники права в области защиты информации и государственной тайны.
3. Система защиты государственной тайны и иной охраняемой законом информации.
4. Что такое государственная тайна? Какие сведения к ней относятся?
5. Назовите органы по защите государственной тайны, средства и методы защиты.
6. Что такое коммерческая тайна? Что такое служебная тайна?
7. Каковы методы и средства защиты коммерческой и служебной тайны?
8. Какие виды информации охраняются государством? Какие меры охраны и защиты существуют?
9. Правовая охрана частной жизни.
10. Защита чести, достоинства и деловой репутации.
11. Правовой режим банковской тайны.
12. Электронная подпись: правовые основы.

ИД-4 (УК-10) Умеет анализировать, толковать и правильно применять правовые нормы в целях противодействия коррупции и пресечения коррупционного

поведения; выявлять характерные признаки проявлений экстремизма и терроризма, анализировать, толковать и правильно применять правовые нормы в целях противодействия экстремизму и терроризму

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умеет анализировать правовую информацию для выявления коррупциогенных факторов в нормативных правовых актах, давать оценку коррупционному поведению	ПР08
умеет анализировать правовую информацию для выявления характерных признаков проявлений экстремизма и терроризма	ПР08
умеет применять на практике законодательство в сфере противодействия экстремизму и терроризму, давать оценку их проявлениям	ПР08

Задания к контрольной работе ПР08

Практическая часть

1. Письменно ответить на вопрос: Почему необходимо наличие легального определения понятия «коррупция»?

2. Составить схему: признаки коррупционного преступления.

3. Составить схему: виды коррупционных преступлений.

Теоретическая часть

1. Основные направления государственной политики в области противодействия коррупции.

2. Основные рекомендации для осуществления эффективного антикоррупционного декларирования.

3. Антикоррупционное декларирование.

4. Специализированные государственные органы в сфере противодействия коррупции.

5. Противодействие коррупции в коммерческих организациях.

6. Статья 13. Ответственность физических лиц за коррупционные правонарушения (Федеральный закон от 25.12.2008 N 273-ФЗ (ред. от 06.02.2023) "О противодействии коррупции").

7. Измерение уровня коррупции: как определить начальное состояние и оценить результаты проводимых реформ.

8. Противодействие коррупции, правовые и организационные основы предупреждения коррупции и борьбы с ней, минимизации и ликвидации последствий коррупционных правонарушений.

9. Прокурорский надзор и противодействие коррупции.

10. Каков порядок обращения граждан по фактам коррупции?

11. Профилактическая работа в сфере противодействия экстремизму и терроризму.

12. Взаимодействие с институтами гражданского общества и СМИ в сфере противодействия идеологии экстремизма и терроризма.

13. Содействие террористической деятельности.

14. Публичные призывы к осуществлению террористической.

15. деятельности, публичное оправдание терроризма или пропаганда терроризма.

16. Прохождение обучения в целях осуществления террористической деятельности.

17. Несообщение о преступлении.

18. Международные усилия по борьбе с терроризмом.

19. Понятие преступлений экстремистской направленности.

20. Публичные призывы к осуществлению действий, направленных на нарушение территориальной целостности Российской Федерации.

21. Возбуждение ненависти или вражды.

22. Организация деятельности экстремистской организации.
23. Финансирование экстремистской деятельности.

Темы реферата:

- СР1. Теории происхождения государства и права. Основные теории происхождения государства и права
СР2. Общая характеристика общероссийского конституционного строя. Основания получения гражданства РФ.
СР3. Президент РФ. Исполнительная власть РФ. Федеральное собрание РФ. Судебная власть РФ.
СР4. Источники административного права. Административные правонарушения.
СР5. Источники гражданского законодательства. Правоотношения. Физические и юридические лица.
СР6. Взаимные права и обязанности супругов, родителей и детей.
СР7. Понятие экологической ответственности, ее основание.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР01	Государство и право. Юридические факты	семинар	1	7,5
ПР02	Основа конституционного права РФ	семинар	1	7,5
ПР03	Система органов государственной власти	контрольная работа	1	7,5
ПР04	Основы гражданского права РФ	семинар	1	7,5
ПР05	Основы трудового права РФ, семейного права РФ	семинар	1	7,5
ПР06	Основы административного права РФ, уголовного права РФ	семинар	1	7,5
ПР07	Правовые основы защиты государственной тайны	семинар	1	7,5
ПР08	Коррупционные нарушения, противодействие экстремизму и терроризму	контрольная работа	1	7,5
СР1.	Теории происхождения государства и права. Основные теории происхождения государства и права	реферат	1	7,5
СР2.	Общая характеристика общероссийского конституционного строя. Основания получения гражданства РФ.	реферат	1	7,5
СР3.	Президент РФ. Исполнительная власть РФ. Федеральное собрание РФ. Судебная власть РФ.	реферат	1	7,5

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
«Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений»

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
СР4.	Источники административного права. Административные правонарушения.	реферат	1	7,5
СР5.	Источники гражданского законодательства. Правоотношения. Физические и юридические лица.	реферат	1	7,5
СР6.	Взаимные права и обязанности супругов, родителей и детей.	реферат	1	7,5
СР7.	Понятие экологической ответственности, ее основание.	реферат	1	7,5
Зач01	Зачет	компьютерное тестирование	16	40

8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Контрольная работа	правильно решено не менее 50% заданий
Семинар	степень реализации умений рассуждать, дискутировать, убеждать, отстаивать свои взгляды, сформированность приёмов и методов самостоятельной работы с литературой, информационно-познавательная ценность
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объёму и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Зачет (Зач01).

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования.

Продолжительность тестирования: 60 минут.

Результаты тестирования оцениваются максимально 40 баллами, при этом процент правильных ответов Р (0...100%) приводится к норме N в 40 баллов по следующей формуле:

$$N=0,4*P$$

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«зачтено»	41...100
«не зачтено»	0...40

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники

_____ О. А. Белоусов
« 13 » _____ февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.03.03 Экология

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(шифр и наименование)

Профиль

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, очно-заочная, заочная***

Кафедра: ***Природопользование и защита окружающей среды***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Х.Н., ДОЦЕНТ

степень, должность

подпись

И. В. Якунина

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А. В. Козачек

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	
ИД-4 (УК-8) Знает принципы и законы устойчивого функционирования биосферы, в том числе последствия их нарушения, а также способы создания экологически безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества	Знает содержание и характеристику основных положений, законов, принципов и методов экологии, особенностей функционирования природной среды
	Имеет представление об основных природозащитных технологиях и решениях, используемых для создания и поддержания экологически безопасных условий жизнедеятельности, сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества
	Знает отдельные положения разделов прикладной экологии, в том числе промышленной и инженерной экологии, экологического права, экологического менеджмента и аудита, экономики природопользования
ИД-5 (УК-8) Умеет анализировать процессы, происходящие в техносфере и природной среде и определять возможные направления реализации соответствующих мероприятий по обеспечению экологической безопасности, в том числе и на основе нормативно-правовых требований	Определяет зависимости при воздействии отдельных факторов на состояние природных объектов и здоровьем человека
	Умеет использовать нормативно-правовые документы в области экологической безопасности при решении типовых задач профессиональной деятельности в целях сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества
	Анализирует возможность использования отдельных природоохранных мероприятий и наилучших доступных технологий применительно к конкретным условиям повседневной жизни и задачам профессиональной деятельности
ИД-6 (УК-8) Владеет расчетными и экспериментальными методами оценки уровня безопасности условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества	Владеет стандартными методиками расчета уровней и нормативов безопасности условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества
	Владеет отдельными методами эколого-экономической оценки хозяйственной деятельности
	Имеет опыт экспериментальных исследований при оценке экологического состояния исследуемых объектов и их влиянии на здоровье человека с использованием отдельных методов и приборов аналитического и цифрового экологического контроля

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
	3 семестр		2 курс
<i>Контактная работа</i>	33		7
занятия лекционного типа	16		2
лабораторные занятия	16		4
практические занятия	0		0
курсовое проектирование	0		0
консультации	0		0
промежуточная аттестация	1		1
<i>Самостоятельная работа</i>	75		101
<i>Всего</i>	108		108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Введение в экологию как науку. Экологические факторы среды. Взаимоотношения организма и среды.

Краткая история развития и становления экологии как науки. Предмет, методы, задачи и средства экологии. Структура экологии.

Основные понятия в экологии: популяция, биоценоз, биогеоценоз, экосистема, биосфера, ноосфера. Основные законы в экологии: законы Коммонера, закон минимума Либиха, закон толерантности Шелфорда.

Понятие экологического фактора среды. Классификация экологических факторов: абиотические, биотические, антропогенные. Понятие экологической валентности (толерантности). Адаптации организмов к экологическим факторам.

Лабораторные работы

ЛР01. Определение органолептических и химических показателей качества воды

Самостоятельная работа

СР01. Изучить методы исследований и получения информации в экологии

СР02. Изучить адаптации живых организмов к экологическим факторам (свет, температура, влажность, шум, плотность среды)

СР03. Изучить основные типы биотических взаимоотношений (нейтрализм, симбиоз, мутуализм, комменсализм, аменсализм, конкуренция, хищничество, паразитизм)

Раздел 2. Биосфера и человек: экология популяций, экосистемы, структура биосферы.

Дэмэкология. Понятие популяции. Структура популяции. Динамика популяции: понятие рождаемости, смертности, плотность популяции. Кривые роста численности популяций. r- и k-стратегии.

Синэкология. Понятие биоценоза. Структура биоценоза: видовая и пространственная. Понятие экосистемы. Состав и структура экосистемы. Энергетика экосистем. Понятие продукции и биомассы. Экологические пирамиды. Правило 10%. Понятие сукцессии. первичные и вторичные сукцессии.

Учение о биосфере и ноосфере. Понятие биосферы. Границы биосферы. Виды веществ, слагающих биосферу. Основные функции биосферы. Понятие ноосферы. Условия перехода биосферы в ноосферу.

Лабораторные работы

ЛР02. Определение общих показателей качества воды

Самостоятельная работа

СР04. Изучить классификацию естественных (наземных и водных) и искусственных экосистем.

СР05. Составление трофических цепей для лесной, морской, садовой экосистемы.

СР06. Самостоятельное решение задач по теме «Трофические цепи»

СР07. Изучить большой геологический и малый биологический круговороты веществ.

СР08. Рассмотреть влияние хозяйственной деятельности человека на круговороты азота, углерода, серы, фосфора и кислорода в биосфере

Раздел 3. Глобальные проблемы окружающей среды. Экология и здоровье человека.

Влияние человека на состояние окружающей среды. Понятие антропогенного воздействия на окружающую среду. Загрязнения. Классификация загрязнений. Основные загрязнители атмосферы, гидросферы, почв.

Основные глобальные проблемы современности. Проблемы загрязнения атмосферы. Парниковый эффект. Глобальное потепление. Смог. Кислотные дожди. Озоновые дыры.

Проблема загрязнения гидросферы. Эвтрофикация. Основные последствия загрязнения водоемов.

Загрязнение и деградация почв. Проблема отходов.

Антропогенное воздействие на биотические сообщества.

Загрязнение воздуха и здоровье человека. Загрязнение водоемов и здоровье человека. Загрязнение почв и здоровье человека..

Лабораторные работы

ЛР03. Оценка уровня потребления йода с йодированной солью

Самостоятельная работа

СР09. Рассмотреть глобальные экологические проблемы с позиции причин, механизмов возникновения, последствий для окружающей среды и населения планеты.

СР10. Рассмотреть влияние микро- и макроэлементов, содержащихся в продуктах питания, на здоровье человека.

СР11. Самостоятельное решение задач по теме «Экологические аспекты в оценке и прогнозировании здоровья человека».

СР12. Выполнение домашней контрольной работы по Разделам 1-3.

Раздел 4. Экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы.

Природные ресурсы. Классификация природных ресурсов. Проблема истощения природных ресурсов.

Альтернативные источники энергии. Солнечная энергетика. Ветровая энергетика. Гидроэнергетика. Геотермальная энергетика. Водородная энергетика. Биотопливо.

Рациональное и нерациональное природопользование. Основные принципы рационального природопользования. Безотходные и малоотходные технологии.

Лабораторные работы

ЛР04. Определение морфологических, физических и химических свойств почв. Оценка качества почв

Самостоятельная работа

СР13. Рассмотреть влияние демографических характеристик на потребление природных ресурсов.

СР14. Оценка степени малоотходности технологических процессов и технологий.

СР15. Рассмотреть новейшие разработки в области солнечной и ветровой энергетики.

СР16. Рассмотреть вопросы использования энергии движущейся воды и биотоплива в качестве альтернативы традиционным энергоресурсам

СР17. Изучить возможности использования альтернативных источников энергии в регионе.

Раздел 5. Нормирование качества окружающей среды.

Общие положения нормирования качества окружающей среды Нормативные документы. Нормирование в области обращения с отходами Нормирование в области охраны

атмосферного воздуха Нормирование в области использования и охраны водных объектов
Нормативы предельно допустимых концентраций химических веществ в почве

Лабораторные работы

ЛР05. Изучение и расчет нормативов защиты окружающей среды

Самостоятельная работа

СР18. Изучить методы снижения влияния негативных факторов производственной, городской и бытовой среды на человека.

СР19. Рассмотреть «Методы расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе». Сравнить с ОНД-86.

СР20. Самостоятельное решение задач на определение индекса загрязнения атмосферы

СР21. Самостоятельное решение задач на определение индекса загрязнения воды.

СР22. Самостоятельное решение задач на определение нормативов допустимых выбросов.

Раздел 6. Экозащитная техника и технологии.

Защита атмосферы от загрязнений. Основные способы защиты атмосферы от загрязнений: рассеивание выбросов, архитектурно-планировочные решения, санитарно-защитные зоны. Инженерная защита атмосферы.

Защита гидросферы от загрязнений. Основные способы защиты гидросферы от загрязнений: обратное водоснабжение, закачка сточных вод в глубокие водоносные горизонты. Очистка сточных вод как один из способов защиты водных объектов.

Способы защиты почв от эрозии. Способы борьбы с заболачиванием, засолением. Техническая, биологическая, строительная рекультивация. Утилизация и переработка отходов. Складирование на свалках и полигонах. Термические методы переработки отходов. Компостирование отходов: аэробное компостирование в промышленных условиях, полевое компостирование.

Защита биотических сообществ. Защита растительных сообществ от влияния человека. Защита животного мира от влияния человека.

Лабораторные работы

ЛР06. Оценка технической и гигиенической эффективности очистки сточных вод.

Самостоятельная работа

СР23. Рассмотреть принципы организации оборотных циклов водоснабжения.

СР24. Изучить современные методы очистки сточных вод.

СР25. Изучить современные методы очистки газовых выбросов.

СР26. Рассмотреть современные подходы к переработке отходов.

Раздел 7. Основы экологического права и профессиональная ответственность.

Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.

Понятие экологического права. Основные принципы экологического права. Основные документы экологического права. Понятие и виды кадастров. Система органов экологического управления. Экологический мониторинг. Экологическая паспортизация. Экологическая стандартизация. Экологическая экспертиза. Правовая охрана земель, атмосферы, воды. Ответственность за экологические правонарушения.

Международное экологическое право. Объекты международно-правовой охраны. Международные организации по охране окружающей среды: ООН, ЮНЕП, МСОП, ВОЗ, ФАО, ВМО. Неправительственные организации охраны окружающей среды: Гринпис, Всемирный фонд дикой природы, Римский клуб. Основные международные конференции

по вопросам охраны окружающей среды. Концепция устойчивого развития РФ. Стратегии выживания человечества.

Лабораторные работы

ЛР07. Экологические аспекты в профессиональной деятельности.

Самостоятельная работа

СР27. Рассмотреть основные экологические проблемы в профессиональной деятельности.

СР28. Составить список нормативно-правовых документов в области охраны окружающей среды, в соответствии с которыми осуществляется профессиональная деятельность.

СР29. Используя Уголовный кодекс РФ выделить наиболее тяжкие экологические правонарушения, за которые предусмотрена уголовная ответственность.

СР30. Используя Кодекс РФ об административных правонарушениях выделить основные правонарушения, за которые предусмотрена административная ответственность.

Раздел 8. Основные разделы прикладной экологии

Экономика природопользования. Предмет, цели, задачи экономики природопользования. Основные принципы. Экономические механизмы рационального природопользования. Плата за использование природных ресурсов. Плата за загрязнение окружающей среды. Экологические фонды. Экологическое страхование. Экологический ущерб.

Экологический менеджмент и аудит. Основные законодательные и нормативно-правовые акты в области экологического менеджмента и аудита. Предмет, цели, задачи осуществления экологического менеджмента и аудита.

Основы строительной и транспортной экологии. Архитектурная экология.

Лабораторные работы

ЛР08. Экономические механизмы природопользования. Платы за загрязнение окружающей среды

Самостоятельная работа

СР31. Проанализировать направления применения разделов прикладной экологии относительно профессиональной деятельности.

СР32. Изучить современные экономические механизмы природопользования/

СР33. Рассмотреть понятие «зеленой» экономики.

СР34. Написание домашней контрольной работы по Разделам 4-8.

СР35. Подготовка проекта (реферата) на заданную тему.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Стадницкий, Г. В. Экология: учебник для вузов / Г. В. Стадницкий. — 12-е изд. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2020. — 296 с. — ISBN 078-5-93808-350-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97814.html> (дата обращения: 15.01.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Михаилиди А.М. Экология: учебное пособие / Михаилиди А.М.. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 170 с. — ISBN 978-5-4497-0032-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83819.html> (дата обращения: 15.01.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Ерофеева В.В. Экология : учебное пособие / Ерофеева В.В., Глебов В.В., Яблочников С.Л.. — Саратов : Вузовское образование, 2020. — 148 с. — ISBN 978-5-4487-0662-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90201.html> (дата обращения: 15.01.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Кизима В.В. Экология : учебное пособие / Кизима В.В., Куниченко Н.А.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 234 с. — ISBN 978-5-4486-0065-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/69293.html> (дата обращения: 15.01.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Якунина И.В. Экология [Электронный ресурс]: лаборат. работы для бакалавр. 1-2 курсов днев., вечер. и заоч. обучения / И. В. Якунина, О. В. Пещерова. - Электрон. дан. (20,0 Мб). - Тамбов: ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2016. - Режим доступа: <http://www.tstu.ru/r.php?r=obuch.book.elib1&id=4>

6. Лебедева М.И. Химическая экология (задачи, упражнения, контрольные вопросы) [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. И. Лебедева, И. А. Анкудимова, О. С. Филимонова. - Тамбов: ТГТУ, 2012. - Режим доступа к книге: <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2012/lebedeva.pdf>

7. Якунина И.В. Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. В. Якунина, Н. С. Попов. - Тамбов : ТГТУ, 2009. - 188 с. - Режим доступа: <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2009/Popov-Yakunina-l.pdf>

8. Козачек А.В. Экология [Электронный ресурс]: метод. рек. / А. В. Козачек. - Тамбов: ТГТУ, 2013. - Режим доступа: <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2013/kozachek-l.pdf>

9. Якунина И.В. Экология. Контрольные задания [Электронный ресурс]: учеб.-метод. разработки для студ. заоч. всех напр. и спец., изучающих курс "Экология" / И. В. Якунина, О. В. Пещерова; Тамб. гос. техн. ун-т. - Тамбов: ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2017. - Режим доступа: <http://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2017/Yakynina.exe>

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ
<https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Приступая к изучению дисциплины «Экология», студенты должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке ТГТУ, а также размещенной на электронных ресурсах, к которым подключен университет.

Получить рекомендованные учебники и учебно-методические пособия в библиотеке или найти их в электронных библиотечных системах, завести новую тетрадь для конспектирования лекций.

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на понятия, формулировки, термины, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Если по ходу лекционного занятия возникают вопросы – необходимо задать их преподавателю, с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных вопросов и т.п.

По окончании лекционного занятия выделить основные понятия, термины, определения и пр.

1. Перед началом лабораторных занятий необходимо пройти инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности. После прохождения инструктажа обязательно расписаться в журналах по технике безопасности и пожарной безопасности.

2. При работе с химическими веществами соблюдать правила по технике безопасности, избегать попадания химических веществ на слизистые оболочки, кожу и одежду.

3. При работе с химической посудой соблюдать аккуратность и осторожность в соответствии с правилами по технике безопасности.

4. При работе в лаборатории необходимо иметь хлопчатобумажный халат: он предохраняет от порчи и загрязнения одежду.

5. Перед выполнением лабораторной работы необходимо подготовить конспект по методике выполнения в письменном или печатном виде. Конспект должен содержать:

- Название лабораторной работы;
- Цель работы;
- Материалы, реактивы и оборудование, используемые в работе;
- Описание хода работы (название опыта, методика выполнения, уравнения реакций, таблицы, если необходимо);
- Расчетную часть (при необходимости);
- Сводную таблицу результатов;
- Выводы по работе.

6. До начала выполнения лабораторной работы необходимо прочитать методические указания по выполнению, обратив особое внимание на материалы, реактивы и оборудование, которые используются в работе.

7. По ходу выполнения работы необходимо вносить получаемые данные в соответствующие таблицы.

8. После окончания экспериментальной части лабораторной работы необходимо убрать за собой рабочее место, выполнить требуемые методикой расчеты, заполнить сводную таблицу, сделать выводы.

9. Если в течение семестра были пропущены лабораторные работы, то их необходимо отработать в соответствии с расписанием, составляемым на кафедре.

10. Каждая выполненная работа должна быть защищена.

Готовясь к докладу или реферативному сообщению, Вы можете обращаться за методической помощью к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

После каждой лекции внимательно прочитать полученный материал, выделяя для себя основные положения и моменты.

Самостоятельно изучить рекомендуемую литературу по вопросам, поднятым на занятиях. Устно пересказать лекционный и дополнительный материал. В случае возникновения вопросов обратиться за помощью к преподавателю до или после занятия.

Подготовиться к лабораторному занятию. Оформить отчеты, подготовить сообщение.

При подготовке к защитах лабораторных работ необходимо прочитать конспект лекций и теоретический материал лабораторных работ, обратив внимание на основные понятия, определения и положения, методику выполнения эксперимента или расчета, а также повторить алгоритмы решения задач, которые были предложены для выполнения заданий на лабораторных занятиях.

К самостоятельной работе так же относится подготовка проекта (реферата). Рекомендации по подготовке проекта приведены ниже.

1. Выбрать тему проекта из списка, предложенного преподавателем.
2. Составить план проекта, учитывая направленность выбранной темы.
3. Ознакомиться с литературными источниками по исследуемому вопросу.
4. Используя современные литературные источники (учебники, учебные пособия, монографии, статьи и пр.), составить конспект по каждому из пунктов плана, сделать обобщения и выводы.

5. Оформить реферат согласно следующим требованиям: шрифт Times New Romans, 12 пт, интервал межстрочный 1,5, отступ абзаца 1 см, выравнивание текста по ширине, заголовков по центру; наличие разделов «содержание», «введение», «основная часть», «заключение», «список литературы». Каждый раздел должен начинаться с нового листа.

6. Оформить список литературы в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 — 2008 «Библиографическая ссылка»

7. Подготовить презентацию проекта, отражающую содержание основных разделов работы.

8. Сдать преподавателю электронный вариант проекта и презентации на электронном носителе (диск, флэшка).

Одной из форм самостоятельной работы является написание домашних контрольных работ, включающих в себя теоретические вопросы в тестовой форме и практические задания, направленные на проверку усвоения практических навыков.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения лабораторных работ – лаборатория «Энергоэффективность и экологический контроль»	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: лабораторные столы Технические средства: весы лабораторные электронные, сушильный шкаф, миниэкспресс лаборатория, кондуктометр, индикатор радиации, комплект учебного оборудования «Ветроэнергетическая система», лабораторный стенд «Солнечная фотоэлектрическая система»	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: лабораторные столы Технические средства: весы лабораторные, сушильный шкаф, мини-экспресс лаборатория, индикатор радиации, pH-метр, кондуктометр	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: лабораторные столы Технические средства: сушильный шкаф, весы лабораторные электронные, pH-метр	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное обо-	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
«Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	рудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ЛР01	Определение органолептических и химических показателей качества воды	защита работы
ЛР02	Определение общих показателей качества воды	защита работы
ЛР03	Оценка уровня потребления йода с йодированной солью	защита работы
ЛР04	Определение морфологических, физических и химических свойств почв. Оценка качества почв	защита работы
ЛР05	Изучение и расчет нормативов защиты окружающей среды	защита работы
ЛР06	Оценка технической и гигиенической эффективности очистки сточных вод.	защита работы
ЛР07	Экологические аспекты в профессиональной деятельности.	защита работы
ЛР08	Экономические механизмы природопользования. Платы за загрязнение окружающей среды	защита работы
СР12	Выполнение домашней контрольной работы по Разделам 1-3.	отчет
СР34	Написание домашней контрольной работы по Разделам 4-8	отчет
СР35	Подготовка проекта (реферата) на заданную тему.	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Очно-заочная	Заочная
Зач01	Зачет	3 семестр		2 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-4 (УК-8) Знает принципы и законы устойчивого функционирования биосферы, в том числе последствия их нарушения, а также способы создания экологически безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает содержание и характеристику основных положений, законов, принципов и методов экологии, особенностей функционирования природной среды	Зач01
Имеет представление об основных природозащитных технологиях и решениях, используемых для создания и поддержания экологически безопасных условий жизнедеятельности, сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества	Зач01
Знает отдельные положения разделов прикладной экологии, в том числе промышленной и инженерной экологии, экологического права, экологического менеджмента и аудита, экономики природопользования	Зач01

Тестовые задания к зачету Зач01 (примеры)

- Раздел экологии, исследующий общие закономерности взаимоотношений общества и природы, называется:
а) общая экология
б) популяционная экология
в) социальная экология
г) глобальная экология
- Один из разделов экологии, изучающий биосферу Земли, называется:
а) общая экология
б) глобальная экология
в) сельскохозяйственная экология
г) химическая экология
- Закон минимума при изучении влияний различных факторов на рост растений установил:
а) Ю. Либих
б) В. Шелфорд
в) В. Радкевич
г) Ю. Одум
д) Э. Геккель
- Виды с широкой экологической валентностью называются:
а) stenothermными
б) eurythermными
в) thermными
г) homiothermными
д) eurybiонтными
- Пределы устойчивости организма – это:
а) рамки, ограничивающие пригодные для жизни условия
б) минимально приемлемые для обитания условия существования
в) оптимальные условия для существования
- Топливо-энергетические ресурсы по своему происхождению являются:
а) биокосным веществом
б) биогенным веществом
в) косным веществом
- Высокие уровни атмосферных выбросов оксидов серы и азота вызывают на значительных площадях Северной Европы явление, которое в экологической литературе получило название:
а) «парниковый эффект»
б) «кислотный дождь»
в) «озоновая дыра»
г) «фотохимический смог»
- Максимальное количество загрязняющих веществ, которое в единицу времени разрешается данному конкретному предприятию сбрасывать в водоем, не вызывая при этом превышения в них предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ и неблагоприятных экологических последствий – это:
а) ПДУ
б) ПДК
в) ПДС
г) ПДВ

9. Для сохранения уникальных невоспроизводимых природных объектов, имеющих научную, экологическую, культурную, эстетическую ценность, за ними законодательно закрепляется статус ...

- а) заказника
 б) заповедника
 в) памятника природы
 г) национального парка

10. Методы, в основе которых лежат процессы извлечения ценных компонентов из сточных вод с дальнейшей их переработкой, называются ...

- а) каталитическими
 б) фильтрованием
 в) рекуперационными
 г) коагуляцией

11. Введение в сточные воды коагулянтов или флокулянтов для образования хлопьевидных осадков, которые затем удаляются, - это метод

- а) флотации
 б) коагуляции
 в) экстракции
 г) абсорбции

12. Укажите название международного соглашения по сокращению выбросов CO₂

- а) Протокол в Торонто
 б) Киотский протокол,
 в) Соглашение в Рио-де-Жанейро
 г) Международная Рамочная Конвенция
 д) Монреальский протокол

13. Международная общественная организация, субсидирующая мероприятия по сохранению исчезающих видов животных и растений, - это:

- а) Всемирный фонд дикой природы (ВВФ)
 б) Международный банк реконструкции и развития (МБРР)
 в) Международный союз охраны природы (МСОП)
 г) Европейский банк реконструкции и развития (ЕБРР)

14. Разработка новой технологической схемы очистки газовых выбросов на предприятии можно отнести к стадии _____ цикла Деминга:

- а) планирования
 б) корректировки
 в) действия
 г) проверки

15. Установка пылеулавливающего и пылеподавляющего оборудования является одним из эффективных мероприятий по устранению следующего вида воздействия:

- а) сбросов взвешенных веществ в водоемы
 б) выбросов тепла в атмосферу
 в) образования твердых мелкодисперсных отходов
 г) выбросов твердых взвешенных частиц

16. Применение надбавок на цену экологически чистой продукции является _____ методом управления природопользованием.

- а) техническим
 б) экспертным
 в) экономическим
 г) дисциплинарным

17. В качестве экономического механизма охраны окружающей среды признаётся:

- а) разнообразные кодексы
 б) экологическое страхование
 в) нормирование
 г) мониторинг

ИД-5 (УК-8) Умеет анализировать процессы, происходящие в техносфере и природной среде и определять возможные направления реализации соответствующих мероприятий по обеспечению экологической безопасности, в том числе и на основе нормативно-правовых требований

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Определяет зависимости при воздействии отдельных факторов на состояние природных объектов и здоровьем человека	ЛР04, СР12
Умеет использовать нормативно-правовые документы в области экологиче-	ЛР06

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
ской безопасности при решении типовых задач профессиональной деятельности в целях сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества	
Анализирует возможность использования отдельных природоохранных мероприятий и наилучших доступных технологий применительно к конкретным условиям повседневной жизни и задачам профессиональной деятельности	ЛР07, СР35

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Назовите метод, при помощи которого отбирается проба почвы.
2. Опишите методику отбора пробы почвы по методу конверта
3. Опишите алгоритм определения гранулометрического состава почвы
4. Какие сельскохозяйственные культуры можно выращивать, если рН вытяжки составила 6,5?
5. Какая зависимость наблюдается между окраской почвы и ее плодородием.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

1. Как определить техническую эффективность очистки сточных вод?
2. Как определить гигиеническую эффективность очистки сточных вод?
3. Каким документом устанавливаются гигиенические требования к качеству вод поверхностных водоемов.
4. С использованием нормативной документации оцените техническую эффективность очистки сточных вод от взвешенных веществ, если их концентрация во входящем потоке составляет 100 мг/л, а концентрация после прохождения очистки в радиальном отстойнике – 65 мг/л.
5. Достигнута ли гигиеническая эффективность очистных сооружений, если концентрация взвешенных веществ в воде водоема-приемника до спуска сточных вод составляла 15,0 мг/л, а в створе на 1 км выше города – 16,25 мг/л. Водоем, куда производится выпуск сточных вод, относится к I категории водопользования.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07

1. Какими видами воздействий на окружающую среду характеризуется профессиональная деятельность?
2. Каковы возможности вторичного использования отходов в отрасли профессиональной деятельности.
3. Способы защиты окружающей среды и здоровья человека от вредных воздействий отрасли профессиональной деятельности.
4. Каким образом экологические знания могут быть использованы при осуществлении профессиональной деятельности?

Примерные практические задания к СР12

1. Определите массу перца сладкого, содержащего 25,2 мг нитратов в 100 г продукта, которую может употребить один человек, чтобы не превысить допустимую суточную норму 350 мг/чел.
2. Запасы воды в ледниках и материковом льду – $35 \cdot 10^6$ км³. На сколько метров повысится уровень Мирового океана, если произойдет таяние всего льда? Радиус Земли принять равным 6400 км, а площадь Мирового океана – 2/3 от площади земного шара.
3. Определите площадь поля, необходимого, чтобы прокормить семью, состоящую из трех человек, если известно, что в среднем одним человеком в год поедается 40 кг говядины (доля сухого вещества – 25%). Продуктивность поля (по сухому веществу) составляет 500 г/м².

Темы проектов (рефератов) СР35

1. Успешное применение «зеленого маркетинга» на предприятии (по вариантам)
2. Экологически безопасные сельскохозяйственные технологии
3. Сохранение биоразнообразия, особо ценных естественных ландшафтов и памятников природы (по вариантам)
4. Экологические проблемы городов и способы их решения (по вариантам)

ИД-6 (УК-8) Владеет расчетными и экспериментальными методами оценки уровня безопасности условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет стандартными методиками расчета уровней и нормативов безопасности условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества	ЛР05, СР34
Владеет отдельными методами эколого-экономической оценки хозяйственной деятельности	ЛР08
Имеет опыт экспериментальных исследований при оценке экологического состояния исследуемых объектов и их влиянии на здоровье человека с использованием отдельных методов и приборов аналитического и цифрового экологического контроля	ЛР01, ЛР02, ЛР03

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Что такое органолептические показатели качества воды?
2. Опишите методику определения цвета и мутности воды.
3. Опишите методику определения содержания ионов железа в воде.
4. Назовите нормативное значение содержания сульфат-ионов в питьевой воде. Пригодна ли вода для питьевых целей, если содержание сульфат-ионов составило 510 мг/дм^3
5. Назовите нормативное значение показателя мутности? Пригодна ли вода для хозяйственно-питьевых нужд, если по результатам эксперимента обнаружилась опалесценция, а концентрация взвешенных веществ составила 1 мг/дм^3 ?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Опишите методику определения общей жесткости воды.
2. Назовите нормативное значение показателя общей жесткости для питьевой воды. Пригодна ли вода для питья, если в результате эксперимента среднее количество титранта, пошедшего на определение общей жесткости, составило $6,3 \text{ мл}$?
3. Опишите порядок определения pH с помощью универсальной индикаторной бумаги.
4. Назовите нормативное значение водородного показателя для питьевой воды. Пригодна ли вода для питья, если значение pH составило $8,3$?
5. Опишите порядок выполнения эксперимента по определению временной жесткости.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Опишите методику качественного определения йода в форме йодида в йодированной соли
2. Опишите методику качественного определения йода в форме йодата в йодированной соли
3. Опишите последовательность действий при количественном определении йода в форме йодата в йодированной соли.
4. Какие реагенты используются при количественном определении йода в форме йодата.
5. Как называется метод количественного определения йода в форме йодата.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Что такое ИЗА? Для чего используется данный показатель?
2. Какие параметры включает в себя формула для расчета ИЗА?
3. В каких нормативных документах можно найти значения ПДК и классов опасности веществ в атмосферном воздухе?
4. Опишите методику определения ИЗА и ИЗВ.
5. В соответствии с какими нормативно-правовыми документами определяют нормативы допустимых выбросов.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08

1. В соответствии с какими методиками выполняется расчет плат за загрязнение окружающей среды?
2. Какие параметры учитываются при расчете плат за загрязнение атмосферного воздуха сверх установленных нормативов.
3. От чего зависит сумма платы за размещение отходов?
4. Определите ущерб, причинённый сельскому и лесному хозяйствам, если промышленным предприятием выбрасывается ежегодно в атмосферу 4,5 тыс. т SO_2 , при этом в первой зоне загрязняется 15 га, во второй зоне загрязняется 500 га сельскохозяйственных и лесных угодий. Средняя высота выброса составляет 50 м.
2. Определите плату за загрязнение атмосферного воздуха от стационарного источника, если ежегодно предприятием выбрасывается в атмосферу древесная пыль объемом 9,2 т. Норматив ПДВ составляет – 8,3 т. Установленный для предприятия лимит по выбросу данного загрязнителя – 9,6 т.

Примерные практические задания к СР34

1. Рассчитайте индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) и определите уровень загрязнения атмосферы в зависимости от значения ИЗА. Если для анализа были определены следующие концентрации загрязняющих веществ:

Аммофос – 0,7 мг/м³

Йод – 0,035 мг/м³

Метанол – 0,75 мг/м³

Озон – 0,09 мг/м³

Пропиламин – 0,65 мг/м³

2. Рассчитайте индекс загрязнения воды (ИЗВ) и определите класс качества воды на основании полученного значения. Для анализа были определены следующие концентрации загрязняющих веществ:

Бензол – 0,1 мг/м³

Гидросульфид ион – 18 мг/м³

Кремний – 40 мг/м³

Нафталин – 1,5 мг/м³

Стронций – 7,5 мг/м³

Цианиды – 0,07 мг/м³

3. Рассчитайте значение ПДВ, используя следующие данные:

Город (координаты)	Загрязняющее вещество	ПДК	$C_{\text{ф}}$	$H, \text{ м}$	$D, \text{ м}$	$V_1, \text{ м}^3/\text{с}$	$T_{\text{г}}, ^\circ\text{C}$	$T_{\text{в}}, ^\circ\text{C}$	n
Улан-Удэ (51°50'00" с. ш.)	хлор	0,03	0,02	30	6	15	125	22	1

8.2. Критерии и шкалы оценивания

8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ЛР01	Определение органолептических и химических показателей качества воды	защита работы	2	5
ЛР02	Определение общих показателей качества воды	защита работы	2	5
ЛР03	Оценка уровня потребления йода с йодированной солью	защита работы	2	5
ЛР04	Определение морфологических, физических и химических свойств почв. Оценка качества почв	защита работы	2	5
ЛР05	Изучение и расчет нормативов защиты окружающей среды	защита работы	2	5
ЛР06	Оценка технической и гигиенической эффективности очистки сточных вод.	защита работы	2	5
ЛР07	Экологические аспекты в профессиональной деятельности.	защита работы	2	5
ЛР08	Экономические механизмы природопользования. Платы за загрязнение окружающей среды	защита работы	2	5
СР12	Выполнение домашней контрольной работы по Разделам 1-3.	отчет	20	50
СР34	Написание домашней контрольной работы по Разделам 4-8	отчет	20	50
СР35	Подготовка проекта (реферата) на заданную тему.	реферат	2	10
Зач01	Зачет	зачет	40	100

8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Защита работы	лабораторная работа выполнена в полном объеме;

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
«Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений»

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
	по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Отчет	контрольная работа выполнена в полном объеме (теоретическая и практическая часть); при решении тестовой части дано не менее 50% верных ответов; при решении практической части верно решено не менее 2 задач
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Зачет (Зач01).

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования.

Продолжительность тестирования: 45 минут.

Результаты тестирования оцениваются максимально 40 баллами, при этом процент правильных ответов P (0-100%) приводится к норме N в 40 баллов по следующей формуле:

$$N=0,4*P$$

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«зачтено»	41-100
«не зачтено»	0-40

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники

_____ О. А. Белоусов
« 13 » _____ февраля _____ 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.04.01 Высшая математика

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

(шифр и наименование)

Профиль

«Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений»

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, заочная***

Кафедра: ***Высшая математика***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.П.Н.

степень, должность

подпись

Е.А. Молоканова

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.Н. Пчелинцев

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	
ИД-1 (ОПК-3) Знает основные понятия и методы высшей математики	Знает основные понятия и методы линейной алгебры и аналитической геометрии
	Знает основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления, теории дифференциальных уравнений
ИД-2 (ОПК-3) Умеет применять методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности	Умеет применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач профессиональной деятельности
	Умеет применять методы дифференциального и интегрального исчисления, теории дифференциальных уравнений для решения задач профессиональной деятельности

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 10 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения		
	Очная		Заочная
	I семестр	II семестр	I курс
<i>Контактная работа</i>	52	52	24
занятия лекционного типа	16	16	4
лабораторные занятия	-	-	-
практические занятия	32	32	12
курсовое проектирование	-	-	-
консультации	2	2	4
промежуточная аттестация	2	2	4
<i>Самостоятельная работа</i>	128	128	336
<i>Всего</i>	180	180	360

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия

Тема 1. Линейная алгебра

Матрицы. Классификация матриц. Определители 2 и 3 порядка, их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Действия с матрицами. Обратная матрица. Ранг матрицы.

Системы m линейных алгебраических уравнений с n неизвестными. Матричная форма записи системы. Матричный метод решения. Формулы Крамера. Метод Гаусса.

Практические занятия

ПР01. Вычисление определителей

ПР02. Действия с матрицами

ПР03. Решение и исследование систем линейных алгебраических уравнений

ПР04. Обзорное занятие по линейной алгебре.

Самостоятельная работа:

СР01. Расчётная работа на заданную тему.

По рекомендованной литературе изучить:

- Матрицы. Классификация матриц.
- Определители 2 и 3 порядка, их свойства. Миноры и алгебраические дополнения.
- Действия с матрицами. Обратная матрица. Ранг матрицы.
- Системы m линейных алгебраических уравнений с n неизвестными.
- Матричная форма записи системы. Матричный метод решения.
- Формулы Крамера.
- Метод Гаусса.

Тема 2. Векторная алгебра

Пространство векторов. Прямоугольный декартовый базис, координаты вектора. Действия над векторами в координатной форме. Скалярное произведение векторов, его свойства. Признак ортогональности векторов. Вычисление в координатах.

Векторное произведение векторов, его свойства. Геометрический и механический смысл. Вычисление в координатах. Смешанное произведение векторов, его свойства, вычисление в координатах. Геометрический смысл. Признак компланарности векторов.

Практические занятия

ПР05. Скалярное произведение векторов

ПР06. Векторное и смешанное произведения векторов

ПР07. Приложения векторной алгебры

Самостоятельная работа:

СР01. Расчётная работа на заданную тему.

По рекомендованной литературе изучить:

- Понятие вектора. Линейные операции над векторами, их свойства.
- Коллинеарные и компланарные векторы.
- Орт вектора. Модуль вектора. Направляющие косинусы вектора.
- Определение скалярного произведения. Свойства. Признак ортогональности векторов. Вычисление в координатной форме.

- Определение векторного произведения. Свойства. Геометрический и механический смысл. Вычисление в координатной форме
- Определение смешанного произведения векторов. Свойства, признак компланарности векторов. Геометрический смысл. Вычисление в координатной форме.

Тема 3. Аналитическая геометрия

Линии на плоскости. Прямая линия. Уравнения прямой: с угловым коэффициентом, общее, в отрезках, каноническое, параметрические, нормальное. Угол между прямыми.

Плоскость, уравнения плоскости: общее, в отрезках, частные случаи составления уравнений. Угол между плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Прямая в пространстве. Уравнения прямой: общие, канонические, параметрические. Взаимное расположение прямой и плоскости.

Линии второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.

Практические занятия

ПР08. Уравнения прямой линии на плоскости

ПР09. Уравнения плоскости. Уравнения прямой в пространстве

ПР10. Линии второго порядка

ПР11. Обзорное занятие по векторной алгебре и аналитической геометрии

Самостоятельная работа:

СР03. Расчётная работа на заданную тему.

По рекомендованной литературе изучить:

- Линии на плоскости. Прямая линия. Уравнения прямой: с угловым коэффициентом, общее, в отрезках, каноническое, параметрические, нормальное. Угол между прямыми;
- Плоскость, уравнения плоскости: общее, в отрезках, частные случаи составления уравнений;
- Угол между плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности плоскостей;
- Прямая в пространстве. Уравнения прямой: общие, канонические, параметрические;
- Взаимное расположение прямой и плоскости;
- Линии второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.

Раздел 2. Математический анализ

Тема 4. Дифференциальное исчисление

Понятие функции. Простейшие свойства функции. Графики основных элементарных функций. Предел функции в точке и на бесконечности. Арифметические операции над пределами. Предел рациональной функции в точке и на бесконечности. Первый и второй замечательные пределы.

Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Дифференциал функции. Правила дифференцирования. Производные основных элементарных функций. Производная сложной функции. Производные функций, заданных неявно и параметрическими уравнениями. Производные высших порядков. Правило Лопиталя. Асимптоты графика функции.

Монотонность и экстремумы функции. Исследование функции с помощью первой производной. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Исследование функции с помощью второй производной. Общая схема исследования функции.

Понятие функции нескольких переменных. Частные производные. Производная по направлению. Дифференцирование неявно заданной функции. Понятие экстремума функции двух переменных. Условия экстремума.

Практические занятия

ПР12. Простейшие свойства функций. Пределы рациональных функций

ПР13. Пределы иррациональных и трансцендентных функций.

ПР14. Нахождение производных сложных функций. Техника дифференцирования.

Приложения производной и дифференциала

ПР15. Правило Лопиталя. Нахождение асимптот

ПР16. Обзорное занятие по дифференциальному исчислению

ПР17. Исследование функций с помощью производных

ПР18. Общее исследование функций

ПР19. Частные производные. Производная по направлению

ПР20. Экстремум функции двух переменных

Самостоятельная работа:

СР04. Расчётная работа на заданную тему.

По рекомендованной литературе изучить:

- Предел функции в точке и на бесконечности. Геометрический смысл;
- Первый и второй замечательные пределы, следствия из них;
- Определение производной. Геометрический и механический смысл. Уравнения касательной и нормали к графику функции;
- Таблица производных. Правила дифференцирования;
- Производная сложной функции. Логарифмическое дифференцирование;
- Производные функций, заданных неявно и параметрическими уравнениями;
- Правило Лопиталя;
- Исследование функции с помощью производной первого порядка;
- Выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Исследование функции с помощью производной второго порядка;
- Асимптоты графика функции;
- Частные производные функции двух переменных. Производная по направлению;
- Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Градиент;
- Дифференцирование функций, заданных неявно;
- Экстремумы функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума.

Тема 5. Интегральное исчисление функций одной переменной

Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Простейшие приемы интегрирования: непосредственное интегрирование, разложение подынтегральной функции, подведение под знак дифференциала. Два основных метода интегрирования: по частям и заменой переменной.

Основные классы интегрируемых функций. Интегрирование простейших рациональных дробей и рациональных функций. Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций.

Задача о площади криволинейной трапеции. Понятие определенного интеграла. Условия существования. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона - Лейбница. Методы интегрирования по частям и заменой переменной в определенном интеграле.

Приложения определенного интеграла. Площадь плоской фигуры. Длина дуги плоской кривой. Объем тела вращения. Применение интегрального исчисления в экономике и технике. Несобственный интеграл по бесконечному промежутку.

- ПР21. Простейшие приемы интегрирования
ПР22. Основные методы интегрирования
ПР23. Интегрирование рациональных, иррациональных и тригонометрических функций. Техника интегрирования
ПР24. Свойства и вычисление определенного интеграла
ПР25. Приложения определенного интеграла
ПР26. Несобственные интегралы
ПР27. Обзорное занятие по интегральному исчислению

Самостоятельная работа:

СР05. Расчётная работа на заданную тему.

По рекомендованной литературе изучить:

- Неопределенный интеграл и его свойства.
- Основные классы интегрируемых функций.
- Задача о площади криволинейной трапеции. Понятие определенного интеграла. Условия существования. Свойства определенного интеграла.
- Приложения определенного интеграла. Площадь плоской фигуры. Длина дуги плоской кривой. Объем тела вращения.
- Применение интегрального исчисления в экономике и технике.
- Несобственный интеграл по бесконечному промежутку.
- Понятие меры и измеримости.

Раздел 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Тема 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка, основные понятия. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли. Методы решения.

Дифференциальные уравнения высших порядков, основные понятия. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Фундаментальная система решений.

Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных. Уравнения со специальной правой частью.

Практические занятия

ПР28. Интегрирование дифференциальных уравнений первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные

ПР29. Интегрирование дифференциальных уравнений первого порядка. Задача Коши

ПР30. Простейшие дифференциальные уравнения высших порядков. Однородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами

ПР31. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Специальный вид правой части. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных

ПР32. Обзорное занятие по дифференциальным уравнениям

Самостоятельная работа:

СР06. Расчётная работа на заданную тему.

По рекомендованной литературе изучить:

- Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли. Метод решения.
- Дифференциальные уравнения высших порядков, основные понятия. Уравнения, допускающие понижение порядка.
- Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Фундаментальная система решений.
- Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Структура общего решения.
- Метод вариации произвольных постоянных. Уравнения со специальной правой частью.
- Приложения дифференциальных уравнений.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Попов, В.А., Протасов, Д.Н., Скоморохов, В.В. Математика в 2 ч. Ч. 1 (web-формат) [Электронный ресурс. Мультимедиа]. Курс лекций. / В.А. Попов, Д.Н. Протасов, В.В. Скоморохов. – Тамбов: Издательство ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2017. – Режим доступа: <http://www.tstu.ru/book/elib3/mm/2017/porov> – Загл. с экрана.

2. Мышкис, А. Д. Лекции по высшей математике: учебное пособие / А. Д. Мышкис. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 688 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/167765> – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Жуковская, Т. В. Высшая математика в примерах и задачах. В 2 частях. Ч.1: учебное пособие / Т. В. Жуковская, Е. А. Молоканова, А. И. Урусов. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. – 129 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/85954.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Жуковская, Т. В. Высшая математика в примерах и задачах в 2 частях. Ч.2: учебное пособие / Т. В. Жуковская, Е. А. Молоканова, А. И. Урусов. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. – 160 с. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/92664.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Применение математических знаний в профессиональной деятельности. Пособие для саморазвития бакалавра: в 4 ч. Ч.3: Математический анализ: учебное пособие / Н.П. Пучков, Т.В. Жуковская, Е.А. Молоканова и др. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 80 с.– Режим доступа: <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2013/puchkov3-t.pdf> — Загл. с экрана.

6. Применение математических знаний в профессиональной деятельности. Пособие для саморазвития бакалавра: в 4 ч. Ч.4: Интегральное исчисление. Ряды. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / Н.П. Пучков, Т.В. Жуковская, Е.А. Молоканова и др. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 96 с. – Режим доступа: <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2013/puchkov1-t.pdf> – Загл. с экрана.

7. Задачник по высшей математике для вузов: учебное пособие / В. Н. Земсков, С. Г. Кальней, В. В. Лесин, А. С. Поспелов. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 512 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/167890> – Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Высшая математика» осуществляется на лекциях, практических занятиях и самостоятельно. Контроль усвоения – при устном опросе на практических занятиях, компьютерном тестировании и экзаменах.

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание студентом системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Для этого следует ознакомиться с содержанием учебного материала, предписанного к изучению в данном семестре, планом лекций и практических занятий, графиком контрольных мероприятий.

Лекции являются одним из важнейших видов занятий и составляют основу теоретического обучения. Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Практические занятия проводятся с целью закрепления знаний и выработки необходимых умений в решении задач и проведении аналитических преобразований, в использовании математического аппарата для решения прикладных задач. Практические занятия позволяют развивать творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

В процессе подготовки к практическим занятиям необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует отношение к конкретной проблеме.

На практических занятиях важно разобраться в решении задач, не оставлять «непонятных» элементов. Решая упражнение или задачу, желательно предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 аналогичные задачи. При решении задач всегда необходимо комментировать свои действия и не забывать о содержательной интерпретации.

Наиболее сложной для изучения в 1 семестре является тема «Аналитическая геометрия». Геометрия для многих обучающихся более сложна в усвоении, чем алгебра и математический анализ; а аналитическая геометрия, предполагающая изучение свойств геометрических объектов средствами алгебры на основе метода координат, усложняет ситуацию тем, что геометрические объекты описываются уравнениями, а это является непривычным и плохо воспринимается. В учебном пособии [3] разобрано большое количество задач, позволяющее разобраться с основными объектами этой темы.

Во 2 семестре сложной для изучения является тема «Интегральное исчисление», а именно: техника интегрирования. Для того чтобы ее освоить следует:

- выучить таблицу интегралов и прием непосредственного интегрирования функций, близких табличным;
- на большом количестве примеров разобрать основные приемы и методы интегрирования.

Контрольное тестирование проводится после определенного цикла практических занятий, обычно в конце темы, и является весьма эффективным методом проверки и оценки знаний и умений обучаемых, эффективно обеспечивает учет успеваемости. Тестирование осуществляется с помощью компьютерных средств: тестирующего комплекса АСТ-Тест Plus и системы дистанционного обучения MOODLE, содержащих программную среду для организации и проведения тестирования, обработки результатов и анализа качества тестовых заданий.

При подготовке к тестированию необходимо повторить основные положения соответствующей теории (определения, формулировки теорем, формулы, и т.п.) и алгоритмы решения типовых задач.

Экзамен имеет целью проверить и оценить учебную работу студентов, уровень полученных ими знаний и умение применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками в объеме учебной программы.

Для подготовки к экзамену студентом выдается список экзаменационных вопросов и набор тренировочных задач, с которыми следует ознакомиться. Подготовку к экзамену рекомендуется осуществлять по уровневому принципу, последовательно переходя к более высокому уровню; изучение каждой темы курса можно выполнять по схеме:

- повторение теоретического материала на уровне формулировок, повторение алгоритмов решения типовых задач;
- изучение доказательств основных теорем курса;
- изучение доказательств по всему объему курса (для сильных студентов);
- решение тренировочных задач по данной теме;
- решение задач повышенной сложности (для сильных студентов);
- изучение дополнительной литературы.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование студентом времени *самостоятельной работы*. Самостоятельную работу студентов можно разделить на работу в часы учебных занятий и внеаудиторную работу. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает чтение конспектов лекций, изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям, решение теоретических задач, поставленных на лекции. А также выполнение обычного набора заданий после практических занятий, выполнение индивидуальных заданий, содержащих задачи повышенной сложности и олимпиадные, подготовку к тестированию и экзамену.

Целесообразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией, а просмотреть и обдумать материал лекции перед практическим занятием. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов. При подготовке к практическому занятию повторить основные понятия и формулы по теме занятия, изучить примеры. Регулярно выполнять индивидуальные задания, выданные на самостоятельную работу; в случае возникновения трудностей с их выполнением подготовить вопросы преподавателю на время практических занятий или консультаций.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901; OpenOffice / свободно распространяемое ПО
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР04	Обзорное занятие по линейной алгебре	Тест компьютерный
ПР07	Приложения векторной алгебры	Контрольная работа
ПР11	Обзорное занятие по векторной алгебре и аналитической геометрии	Тест компьютерный
ПР15	Правило Лопиталю. Нахождение асимптот	Тест компьютерный
ПР16	Обзорное занятие по дифференциальному исчислению	Контрольная работа
ПР20	Экстремум функции двух переменных	Тест компьютерный
ПР26	Несобственные интегралы	Контрольная работа
ПР27	Обзорное занятие по интегральному исчислению	Тест компьютерный
ПР30	Простейшие дифференциальные уравнения высших порядков. Однородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами	Тест компьютерный
ПР32	Обзорное занятие по дифференциальным уравнениям	Контрольная работа
СР01	Расчетная работа на заданную тему	Защита
СР02	Расчетная работа на заданную тему	Защита
СР03	Расчетная работа на заданную тему	Защита
СР04	Расчетная работа на заданную тему	Защита
СР05	Расчетная работа на заданную тему	Защита
СР06	Расчетная работа на заданную тему	Защита

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Экз01	Экзамен	1 семестр	1 курс
Экз02	Экзамен	2 семестр	1 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ОПК-3) Знает основные понятия и методы высшей математики

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основные понятия и методы линейной алгебры и аналитической геометрии	ПР04, ПР11, СР01, СР02, СР03, Экз01
Знает основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления, теории дифференциальных уравнений	ПР15, ПР20, ПР27, ПР32, СР04, СР05, СР06, Экз01, Экз02

Тестовые задания к ПР04 (примеры)

1. Равенство $\begin{vmatrix} 0 & 1 & 3 \\ \lambda & -2 & -1 \\ 0 & 3 & 4 \end{vmatrix} = 10$ выполняется при λ равном ____.

2. Верное утверждение:

- 1) если элементы главной диагонали определителя равны нулю, то определитель также равен нулю;
- 2) если к элементам одной строки определителя прибавить соответствующие элементы другой строки, то получится определитель равный нулю;
- 3) если в определителе есть два пропорциональных столбца, то он равен нулю.

Тестовые задания к ПР11 (примеры)

1. Если векторы $\vec{a} = (-3, -2, 1)$ и $\vec{b} = (-4, 8, -4)$, то $-\vec{a} - \vec{b}$ равно:
 - 1) $(7, -6, 3)$; 2) $(6, 3, -1)$; 3) $(-7, 6, -3)$; 4) 4.
2. Если векторы $\vec{a} = \{2, -3, 1\}$ и $\vec{b} = \{4, 6, -2\}$, то $\vec{a} \cdot \vec{b}$ равно
 - 1) -12 2) -5 3) 12 4) 15
3. Длина вектора $\vec{m} - 3\vec{n}$, где $|\vec{m}| = |\vec{n}| = 1$ и $\vec{m} \perp \vec{n}$ равна
4. Найдите расстояние от точки $A(4, -2)$ до прямой $2x - 3y - 1 = 0$
 - 1) 13; 2) 5; 3) $\sqrt{13}$; 4) $\sqrt{5}$.

Тестовые задания к ПР15 (примеры)

1. Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{10x^2 - 4x + 10}{2x^2 + 3x - 2}$ равно...
2. Если $y = \frac{3+x^2}{x-1}$, то $\frac{dy}{dx}$ имеет вид
 - 1) $\frac{2x}{(x-1)^2}$; 2) $\frac{3x^2 - 2x - 3}{(x-1)^2}$; 3) $\frac{2x}{x-1}$; 4) $\frac{x^2 - 2x - 3}{(x-1)^2}$.
3. Пусть x_1 и x_2 - точки экстремума функции $y = x^3 - 3x^2 - 3x + 1$, то $x_1 + x_2$ равно ...

Тестовые задания к ПР20 (примеры)

1. Для функции $z = x^2y + y^3$ справедливы соотношения
 - 1) $z'_x = 2xy + 3y^2$ 2) $z'_y = x^2 + 3y^2$ 3) $z'_y = 3y^2$ 4) $z'_x = 2xy$.

2. Для стационарных точек функции $z = x^2 + y^2 + xy - 6x - 9y$ справедливы утверждения:

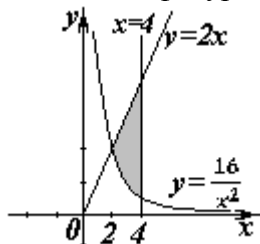
- 1) их число равно 1; 2) их число равно 2;
3) сумма их координат равна 2; 4) сумма их координат равна 5.

Тестовые задания к ПР27 (примеры)

1. Интеграл $\int \sin(1-x) dx$ равен

- 1) $\frac{\sin^2(1-x)}{2} + C$; 2) $-\cos(1-x) + C$;
3) $\cos(1-x) + C$; 4) $\frac{\cos^2(1-x)}{2} + C$.

2. Площадь фигуры, изображенной на рисунке,



равна...

Тестовые задания к ПР30 (примеры)

1. Порядок дифференциального уравнения $(1+x^2)y''' + 2xy'' = x^3$ равен....

2. Установите соответствие между дифференциальными уравнениями первого порядка и их названиями:

- 1) $\sin^2 x dy = y \ln^2 y \sin x dx$; 1) дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными;
2) $(x^2 - 3y^2)dx + 2xydy = 0$; 2) уравнение Бернулли;
3) $y' \sin x + y \cos x = x^8$; 3) линейное дифференциальное уравнение;

Задания для самостоятельной работы СР01

1. Исследуйте систему на совместность и определённую; в случае совместности найдите все её решения, выпишите свободные и базисные неизвестные:

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 - 7x_4 = 5, \\ 6x_1 - 3x_2 + x_3 - 4x_4 = 7, \\ 4x_1 - 2x_2 + 14x_3 - 31x_4 = 18. \end{cases}$$

2. Найти обратную матрицу A^{-1} , если $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 2 \\ 1 & 3 & 1 \\ 5 & 0 & 4 \end{pmatrix}$.

3. Исследуйте систему векторов $\vec{a} = \{1; 1; -1\}$, $\vec{b} = \{1; 2; 2\}$, $\vec{c} = \{2; 5; 7\}$ на компланарность.

Задания для самостоятельной работы СР02

1. Заданы векторы и значения координат точек: $\vec{a} = \{2; -1; 3\}$; $\vec{b} = -\vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k}$; $\vec{c} = \vec{a} - 2\vec{b}$; $x = 2$; $y = -1$; $z = -2$.

Найдите: а) длину вектора $\vec{c}$; б) орт вектора $\vec{b}$; в) угол между векторами $\vec{c}$ и $\vec{a}$; г) проекцию $pr_{\vec{b}} \vec{c}$; д) точки $D(x; y; z)$ и $E(u; v; w)$ такие, что $\vec{b} \perp \overrightarrow{OD}$ и $\vec{c} \parallel \overrightarrow{OE}$, где точка O – начало координат.

2. Заданы векторы: $\vec{x} = \{-2; 4; 1\}$, $\vec{p} = \{0; 1; 2\}$, $\vec{q} = \{1; 0; 1\}$, $\vec{r} = \{-1; 2; 4\}$.

Найдите разложение вектора $\vec{x}$ по базису $\vec{p}, \vec{q}, \vec{r}$.

Задания для самостоятельной работы СР03

1. Определите числа A, B такие, чтобы плоскости $\pi_1: Ax + By + z + 7 = 0$ и $\pi_2: 4x + Ay + 2z = 2$ были параллельны. Вычислите в этом случае расстояние между плоскостями.

2. Среди прямых $3x - 2y + 7 = 0$, $6x - 4y - 9 = 0$, $6x + 4y - 5 = 0$, $2x + 3y - 6 = 0$ укажите параллельные и перпендикулярные.

3. Приведите к каноническому виду уравнение $4x^2 - y^2 + 8x - 2y + 2 = 0$, установите тип линии, определяемой уравнением, и изобразите ее на чертеже.

Задания для самостоятельной работы СР04.

Проведите полное исследование функции и построить её график:

1) $y = \frac{x}{x^2 + 4}$,

2) $y = (x^2 + 2)e^{-x}$.

Задания для самостоятельной работы СР05.

1. Оцените интеграл $\int_0^{2\pi} \frac{dx}{10 + 2\cos x}$.

2. Найдите среднее значение функции $\frac{1 + \ln x}{x}$ на отрезке $[1, e]$.

Задания для самостоятельной работы СР06.

1. Функции x^2 и x^3 образуют фундаментальную систему решений линейного однородного уравнения 2-го порядка. Найдите решение этого уравнения, если $y(1) = 1$, $y'(1) = 0$.

2. Найдите интегральную кривую уравнения $y'' + 9y = 0$, проходящую через точку $M(\pi, -1)$ и касающуюся в этой точке прямой $y + 1 = x - \pi$.

3. По фундаментальной системе решений $y_1 = e^x$; $y_2 = x^2 e^x$. восстановить ЛОДУ второго порядка.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Матрицы, основные понятия. Виды матриц. Линейные операции над матрицами. Умножение матриц.

2. Определители 2-го и 3-го порядков. Свойства определителей.

3. Алгебраические дополнения и миноры. Разложение определителей по элементам строки или столбца.

4. Обратная матрица, вычисление.

5. Системы линейных алгебраических уравнений. Виды систем. Теорема Кронекера-Капели. Решение систем методом Гаусса.

6. Матричная форма записи систем линейных алгебраических уравнений. Матричный метод решения. Формулы Крамера.
7. Понятие вектора. Линейные операции над векторами, их свойства.
8. Коллинеарные и компланарные векторы.
9. Прямоугольный декартовый базис. Координаты вектора. Орт вектора.
10. Действия над векторами в координатной форме.
11. Определение скалярного произведения. Свойства. Признак ортогональности векторов. Вычисление в координатной форме.
12. Модуль вектора. Направляющие косинусы вектора.
13. Определение векторного произведения. Свойства. Геометрический и механический смысл. Вычисление в координатной форме.
14. Определение смешанного произведения векторов. Свойства, признак компланарности векторов. Геометрический смысл. Вычисление в координатной форме.
15. Уравнения прямой: с угловым коэффициентом, общего уравнения, канонического и параметрического уравнений, уравнения прямой в отрезках, уравнения прямой, проходящей через две точки.
16. Угол между прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности.
17. Плоскость. Уравнения плоскости: общее уравнения, в отрезках, по трем точкам, по двум точкам и параллельно вектору, по точке параллельно двум неколлинеарным векторам.
18. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности.
19. Прямая в пространстве. Вывод уравнений прямой: общих, канонических, параметрических, по двум точкам. Взаимный переход между уравнениями.
20. Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.
21. Метрические задачи: вычисление расстояния от точки до прямой (на плоскости и в пространстве), до плоскости, расстояния между прямыми, между плоскостями, между прямой и плоскостью.
22. Эллипс: определение, форма, вывод уравнения.
23. Гипербола: определение, форма, вывод уравнения.
24. Парабола: определение, форма, вывод уравнения.
25. Эксцентриситет и директрисы кривых второго порядка. Общее геометрическое свойство кривых второго порядка.
26. Функция. Способы задания. Основные элементарные функции, их графики.
27. Предел функции в точке и на бесконечности. Геометрический смысл.
28. Арифметические операции над пределами.
29. Первый замечательный предел, следствия из него.
30. Второй замечательный предел, следствия из него.
31. Эквивалентные бесконечно малые функции. Цепочка эквивалентных бесконечно малых.
32. Задачи, приводящие к понятию производной.
33. Определение производной. Геометрический и механический смысл.
34. Уравнения касательной и нормали к графику функции.
35. Правила дифференцирования.
36. Производные основных элементарных функций.
37. Производная сложной функции. Логарифмическое дифференцирование.
38. Производные функций, заданных неявно и параметрическими уравнениями.
39. Правило Лопиталя. Раскрытие неопределенностей $\frac{0}{0}$, $\frac{\infty}{\infty}$, $0 \cdot \infty$, $\infty - \infty$, 1^∞ , 0^0 , ∞^0 .

Теоретические вопросы к экзамену Экз02

1. Монотонность функции. Необходимое и достаточное условия.
2. Экстремумы функции. Необходимое и достаточное условия.
3. Выпуклость, вогнутость графика функции. Достаточные условия.
4. Точки перегиба графика функции. Необходимое и достаточные условия.
5. Асимптоты графика функции.
6. Функции нескольких переменных. Определение.
7. Частные производные функции двух переменных. Производная по направлению.
8. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Градиент.
9. Дифференцирование функций, заданных неявно.
10. Экстремумы функции двух переменных. Необходимое условие экстремума.
11. Достаточное условие экстремума функции двух переменных.
12. Первообразная. Неопределенный интеграл. Свойства.
13. Таблица интегралов.
14. Простейшие приемы интегрирования: непосредственное интегрирование, разложение подынтегральной функции, подведение под знак дифференциала.
15. Основные методы интегрирования: по частям, заменой переменной.
16. Интегрирование рациональных дробей.
17. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая подстановка.
18. Интегрирование иррациональных функций. Тригонометрические подстановки.
19. Задача, приводящие к определенному интегралу: задача о площади криволинейной трапеции.
20. Определение определенного интеграла. Геометрический смысл определенного интеграла.
21. Свойства определенного интеграла. Оценки. Теорема о среднем значении.
22. Формула Ньютона-Лейбница.
23. Основные методы интегрирования в определенном интеграле: по частям, заменой переменной.
24. Приложения определенных интегралов к решению задач: вычисление площади плоской фигуры, длины дуги плоской кривой, объема.
25. Несобственные интегралы по бесконечному промежутку: определение, свойства, вычисление, признаки сходимости.
26. Несобственные интегралы от неограниченных функций: определение, свойства, вычисление, признаки сходимости.
27. Примеры физических задач, приводящих к дифференциальным уравнениям.
28. Понятие дифференциального уравнения, решения и общего решения дифференциального уравнения.
29. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка (без доказательства).
30. Дифференциальные уравнения первого порядка: однородные, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах.
31. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
32. Однородные линейные дифференциальные уравнения. Свойства решений.
33. Линейная зависимость и независимость функций. Определитель Вронского, его свойства.
34. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения.
35. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения.

36. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.

37. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.

38. Неоднородные линейные уравнения. Метод вариации произвольных постоянных.

ИД-2 (ОПК-3) Умеет применять методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач профессиональной деятельности	ПР04, ПР07, ПР11, СР01, СР02, СР03, Экз01
Умеет применять методы дифференциального и интегрального исчисления, теории дифференциальных уравнений для решения задач профессиональной деятельности	ПР15, ПР16, ПР20, ПР26, ПР27, ПР30, ПР32, СР04, СР05, СР06, Экз01, Экз02

Тестовые задания к ПР04 (примеры)

1. Алгебраическое дополнение элемента a_{32} матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 3 & 4 & -1 \\ 0 & 3 & 1 \end{pmatrix}$ имеет вид

$$1) A_{32} = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 3 & -1 \end{vmatrix}; \quad 2) A_{32} = -\begin{vmatrix} 1 & -3 \\ 0 & 1 \end{vmatrix}; \quad 3) A_{32} = \begin{vmatrix} -3 & -3 \\ -9 & 0 \end{vmatrix}; \quad 4) A_{32} = -\begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 3 & -1 \end{vmatrix}.$$

2. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 4 & 2 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}$. Тогда решение матричного уравнения $A + X = B$ имеет вид

$$1) \begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}; \quad 2) \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 6 & 4 \end{pmatrix}; \quad 3) \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ -6 & 0 \end{pmatrix}; \quad 4) \begin{pmatrix} 0 & -3 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}.$$

Практические задания к контрольной работе ПР07 (примеры)

1. Решить систему по формулам Крамера
$$\begin{cases} x + y + 2z = -1, \\ 2x - y + 2z = -4, \\ 4x + y + 4z = -2. \end{cases}$$

2. Найти проекцию вектора $2\vec{a} - \vec{b}$ на вектор $\vec{c}$, если известны координаты векторов $\vec{a}(3, 2, -1)$, $\vec{b}(1, 3, 2)$, $\vec{c}(4, 3, 0)$.

3. Найти площадь треугольника с вершинами $A(-1, 3, 2)$, $B(3, 5, -2)$ и $C(3, 3, -1)$.

Тестовые задания к ПР11 (примеры)

1. Длина вектора $\vec{m} - 3\vec{n}$, где $|\vec{m}| = |\vec{n}| = 1$ и $\vec{m} \perp \vec{n}$ равна ...

2. Если векторы $\vec{a} = \{-1, 2, -1\}$ и $\vec{b} = \{-2, 4, -2\}$, то $|\vec{a} \times \vec{b}|$ равен

$$1) 0 \quad 2) 5 \quad 3) 1 \quad 4) 4$$

3. Проекция вектора $\vec{a} = \{-1; 1; -2\}$ на направление вектора $\vec{b} = \{6; -2; 3\}$ равна...

4. Найдите расстояние от точки $A(4, -2)$ до прямой $2x - 3y - 1 = 0$

$$1) 13; \quad 2) 5; \quad 3) \sqrt{13}; \quad 4) \sqrt{5}.$$

Тестовые задания к ПР15 (примеры)

1. Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{10x^2 - 4x + 10}{2x^2 + 3x - 2}$ равно...

2. К графику функции $y = \frac{9}{8} \operatorname{tg}^2 x$ в точке $A(\frac{\pi}{6}, \frac{3}{8})$ проведена касательная. Угол (в градусах), который образует эта касательная с положительным направлением оси абсцисс равен....

Практические задания к контрольной работе ПР16 (примеры)

1. Найдите пределы:

а) $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x-5}{\sqrt{4+x}-3}$; б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\sqrt{x^4+x} - \sqrt{x^4-x^2+1} \right)$.

2. Найдите производные $y'(x)$ функций:

а) $y = x^3 \cdot \sin^2 \ln x$; б) $y = \operatorname{tg} \left(\frac{1}{\sqrt{x}} + x^2 \right)$; в) $y = \frac{e^{2x}}{x^2+3}$.

Тестовые задания к ПР20 (примеры)

1. Для функции $z = x^2 y + y^3$ справедливы соотношения

1) $z'_x = 2xy + 3y^2$ 2) $\sum_{n=1}^{\infty} \arcsin \frac{1}{2^n}$ 3) $y'' - \frac{1}{2}y' + \frac{1}{16}y = 0$ 4) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2+n^2}{n^3+1}$.

2. Для стационарных точек функции $z = x^2 + y^2 + xy - 6x - 9y$ справедливы утверждения:

- 1) их число равно 1; 2) их число равно 2;
3) сумма их координат равна 2; 4) сумма их координат равна 5.

3. Пусть $y = x^3 + 3x^2 + 4$, тогда график этой функции является выпуклым вверх на интервале(ах)

- 1) $(-\infty, -1)$ 2) $(-2, 0)$ 3) $(-\infty, -2)$ 4) $(-1, +\infty)$ 5) $(-\infty, -2)$ и $(0, +\infty)$

Практические задания к контрольной работе ПР26 (примеры)

1. Найдите интегралы

а) $\int_0^1 \frac{dx}{(x+2)^2}$; б) $\int_1^{+\infty} x^4 e^{-x^5} dx$; в) $\int \frac{x+3}{x^2+2x+4} dx$; г) $\int (4x^2-3) \cos 2x dx$;

д) $\int \frac{5x}{1+\sqrt{1-2x}} dx$; е) $\int \frac{x^3+1}{x^3-2x^2+x} dx$.

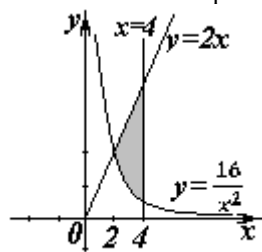
2. Найдите объем тела, образованного вращением вокруг оси Ox криволинейной трапеции, ограниченной кривой $y = \sqrt{\frac{\operatorname{arctg} x}{\pi}}$, $0 \leq x \leq \sqrt{3}$.

Тестовые задания к ПР27 (примеры)

1. В определенном интеграле $\int_0^4 \frac{dx}{1+\sqrt{x}}$ введена новая переменная $t = \sqrt{x}$. Тогда интеграл примет вид:

1) $\int_0^2 \frac{2t dt}{1+t}$; 2) $\int_0^2 \frac{2t dt}{1+t}$; 3) $\int_0^2 \frac{2t dt}{1+t}$; 4) $\int_0^4 \frac{2t dt}{1+t}$.

2. Площадь фигуры, изображенной на рисунке,



равна...

Тестовые задания к ПР30 (примеры)

1. Порядок дифференциального уравнения $(1+x^2)y''' + 2xy'' = x^3$ равен....
2. Дано дифференциальное уравнение $y'tgx - y = 0$. Тогда его решением является функция

1) $\frac{\cos^2(1-x)}{2} + C$; 2) $y = \cos x$; 3) $y = \frac{1}{\cos x}$; 4) $y = \sin x$.

Практические задания к контрольной работе ПР32 (примеры)

1. Решите задачу Коши

а) $(3+x^2)y' - 2xy = 0$, $y(3)=12$; б) $y'' + 2y' + 5y = 0$, $y(0)=0$, $y'(0)=1$.

д) $\int \frac{5x}{1+\sqrt{1-2x}} dx$; е) $\int \frac{x^3+1}{x^3-2x^2+x} dx$.

2. Решите дифференциальные уравнения:

а) $xy' = y(1 + \ln \frac{y}{x})$; б) $y' - y \operatorname{tg} x = \frac{2x}{\cos x}$; в) $y'' + 6y' + 13y = 10 \sin x$;

г) $y'' + 16y = \frac{1}{\sin 4x}$.

Задания для самостоятельной работы СР01

1. Вычислите определитель четвертого порядка $\begin{vmatrix} 1 & 2 & -3 & 0 \\ 2 & 3 & 4 & 1 \\ 3 & 4 & 0 & 1 \\ -1 & 2 & 3 & 5 \end{vmatrix}$.

2. Даны матрицы A и B : $A = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 0 \\ -1 & 3 & -1 \\ 2 & 3 & 3 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & 3 & -1 \\ 0 & 2 & 5 \\ -2 & 3 & 0 \end{pmatrix}$. Найти $AB + 2B$.

3. Решите систему линейных уравнений: 1) матричным методом; 2) по формулам

Крамера $\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = 2, \\ x_2 + 3x_3 = 7, \\ x_1 - x_2 + x_3 = 3. \end{cases}$

Задания для самостоятельной работы СР02

1. Заданы векторы и значения координат точек: $\vec{a} = \{2; -1; 3\}$; $\vec{b} = -\vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k}$;
 $\vec{c} = \vec{a} - 2\vec{b}$; $x = 2$; $y = -1$; $z = -2$.

Найдите: а) длину вектора $\vec{c}$; б) орт вектора $\vec{b}$; в) угол между векторами $\vec{c}$ и $\vec{a}$; г) проекцию $pr_{\vec{b}} \vec{c}$; д) точки $D(x; y; z)$ и $E(u; v; w)$ такие, что $\vec{b} \perp \overrightarrow{OD}$ и $\vec{c} \parallel \overrightarrow{OE}$, где точка O – начало координат.

2. Заданы векторы: $\vec{x} = \{-2; 4; 1\}$, $\vec{p} = \{0; 1; 2\}$, $\vec{q} = \{1; 0; 1\}$, $\vec{r} = \{-1; 2; 4\}$.

Найдите разложение вектора $\vec{x}$ по базису $\vec{p}, \vec{q}, \vec{r}$.

Задания для самостоятельной работы СР03

1. В треугольнике ABC найти уравнение высоты, проведенной из вершины A, если известны координаты вершин: $A(-1; 8)$, $B(1; 11)$, $C(-5; 6)$. Сделайте чертеж.

2. Найдите координаты точки, симметричной точке $M_1(3; 4; 5)$ относительно плоскости $x - 2y + z - 6 = 0$.

3. Фокусами гиперболы являются точки $F_1(2, -10)$ и $F_2(2, 16)$, расстояние между вершинами равно 24. Составьте каноническое уравнение гиперболы.

Задания для самостоятельной работы СР04.

1. Проведите полное исследование функции и постройте её график:

а) $y = \frac{x}{x^2 + 4}$, б) $y = (x^2 + 2)e^{-x}$.

2. Исследуйте на экстремумы функцию $z = 3x^2y - x^3 - y^4$.

Задания для самостоятельной работы СР05.

1. Найдите неопределённые интегралы:

а) $\int \frac{\cos x}{\sin^2 x + 1} dx$; б) $\int \frac{x}{\sqrt{x^2 + 3x - 1}} dx$; в) $\int (x^2 + x) \cos 2x dx$; г) $\int \frac{3x^3 - 7x^2 - 8x + 20}{x^4 - 8x^2 + 16} dx$;

д) $\int \frac{dx}{(\sqrt[4]{x+3}-1)\sqrt{x+3}}$; е) $\int \frac{dx}{1-5\sin^2 x}$.

2. Найдите определённые интегралы и несобственный интеграл или установите его расходимость.

а) $\int_2^4 x(3-x)^9 dx$; б) $\int_1^e \ln x dx$; в) $\int_0^1 \frac{x^3 + x}{x^4 + 1} dx$; г) $\int_0^{+\infty} \frac{e^{-\sqrt{x+1}}}{\sqrt{x+1}} dx$.

3. Найдите площадь фигуры, ограниченной кардиоидой $x = 2\cos t - \cos 2t$, $y = 2\sin t - \sin 2t$.

4. Определите объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной линиями $y = 4 - x^2$, $y = 0$, вокруг оси Ox .

Задания для самостоятельной работы СР06.

1. Решите дифференциальные уравнения:

а) $y' = \frac{y}{x} + \frac{x}{y}$; б) $y' \cdot \sin^2 x = y^2 + 1$; в) $y' - y \cdot \operatorname{tg} x = \operatorname{ctg} x$; г) $y'x + y + xy^2 = 0$.

2. Решите задачи Коши:

а) $2dy - x dx = 0$, $y(2) = 0$; б) $y'' - 4y' + 5y = 0$, $y(0) = 1$, $y'(0) = 0$.

3. Найдите общие решения дифференциальных уравнений

а) $y''' = e^{-2x}$; б) $y'' - 4y' + 4y = xe^{2x}$; в) $y'' - 5y' + 6y = 2e^x$; г) $y'' + 4y = \frac{1}{\sin^2 x}$.

Тестовые задания к экзамену Экз01 (примеры)

1. Равенство $\begin{vmatrix} 0 & 1 & 3 \\ \lambda & -2 & -1 \\ 0 & 3 & 4 \end{vmatrix} = 10$ выполняется при λ равном _____.

2. Верное утверждение:

1) если элементы главной диагонали определителя равны нулю, то определитель также равен нулю;

2) если к элементам одной строки определителя прибавить соответствующие элементы другой строки, то получится определитель равный нулю;

3) если в определителе есть два пропорциональных столбца, то он равен нулю.

3. Алгебраическое дополнение элемента a_{32} матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 3 & 4 & -1 \\ 0 & 3 & 1 \end{pmatrix}$ имеет вид

1) $A_{32} = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 3 & -1 \end{vmatrix}$; 2) $A_{32} = -\begin{vmatrix} 1 & -3 \\ 0 & 1 \end{vmatrix}$; 3) $A_{32} = \begin{vmatrix} -3 & -3 \\ -9 & 0 \end{vmatrix}$; 4) $A_{32} = -\begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 3 & -1 \end{vmatrix}$.

4. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 4 & 2 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}$. Тогда решение матричного уравнения $A + X = B$ имеет вид

1) $\begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$; 2) $\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 6 & 4 \end{pmatrix}$; 3) $\begin{pmatrix} 2 & -3 \\ -6 & 0 \end{pmatrix}$; 4) $\begin{pmatrix} 0 & -3 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}$.

5. Решение системы линейных уравнений $\begin{cases} 7x - 2y = 6, \\ 3x + 5y = -4, \end{cases}$ методом Крамера можно представить в виде

1) $x = \frac{\begin{vmatrix} 7 & 6 \\ 3 & -4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 7 & -2 \\ 3 & 5 \end{vmatrix}}, y = \frac{\begin{vmatrix} 6 & -2 \\ -4 & 5 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 7 & -2 \\ 3 & 5 \end{vmatrix}};$ 2) $x = \frac{\begin{vmatrix} -2 & 6 \\ 5 & -4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 7 & -2 \\ 3 & 5 \end{vmatrix}}, y = \frac{\begin{vmatrix} 6 & 7 \\ -4 & 3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 7 & -2 \\ 3 & 5 \end{vmatrix}};$

3) $x = \frac{\begin{vmatrix} 6 & -2 \\ -4 & 5 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 7 & -2 \\ 3 & 5 \end{vmatrix}}, y = \frac{\begin{vmatrix} 7 & 6 \\ 3 & -4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 7 & -2 \\ 3 & 5 \end{vmatrix}};$ 4) $x = \frac{\begin{vmatrix} 7 & -2 \\ 3 & 5 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 6 & -2 \\ -4 & 5 \end{vmatrix}}, y = \frac{\begin{vmatrix} 7 & -2 \\ 3 & 5 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 7 & 6 \\ 3 & -4 \end{vmatrix}}.$

6. Система линейных неоднородных уравнений $\begin{cases} 5x_1 - 3x_2 + x_3 = 3, \\ 3x_1 + 4x_2 - x_3 = -2, \\ 2x_1 - 7x_2 + 2x_3 = \lambda. \end{cases}$ имеет бесконечное

число решений при λ равном _____.

7. Если векторы $\vec{a} = (-3, -2, 1)$ и $\vec{b} = (-4, 8, -4)$, то $-\vec{a} - \vec{b}$ равно:

1) $(7, -6, 3)$; 2) $(6, 3, -1)$; 3) $(-7, 6, -3)$; 4) 4.

8. Длина вектора $\vec{m} - 3\vec{n}$, где $|\vec{m}| = |\vec{n}| = 1$ и $\vec{m} \perp \vec{n}$ равна _____.

9. Проекция вектора $\vec{a} = \{-1; 1; -2\}$ на направление вектора $\vec{b} = \{6; -2; 3\}$ равна...

10. Укажите уравнение перпендикуляра, опущенного из точки $A(4, 2)$, на прямую $3x + y + 5 = 0$

- 1) $3x + y - 14 = 0$; 2) $3x - y - 10 = 0$;
3) $x - 3y + 2 = 0$; 4) $x + 3y - 10 = 0$.

11. Найдите расстояние от точки $A(4, -2)$ до прямой $2x - 3y - 1 = 0$

- 1) 13; 2) 5; 3) $\sqrt{13}$; 4) $\sqrt{5}$.

12. Уравнением плоскости, проходящей через точку $M(-1, 5, 1)$, параллельно плоскости $3x + 4y - 5z + 8 = 0$ является

13. Установите, какая из приведенных точек лежит на прямой $\frac{x-1}{-2} = \frac{y+1}{4} = \frac{z}{2}$

- 1) (2, -3, -1); 2) (2, 2, 1); 3) (2, -1, 1); 4) (2, 6, 1).

14. Мера множества точек прямой $(-\infty; 5] \cap [4; +\infty)$ равна....

15. Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{10x^2 - 4x + 10}{2x^2 + 3x - 2}$ равно...

16. Число точек разрыва функции $y = \frac{x^2 - 1}{(x + 2)(x^4 + 4)}$ равно...

- 1) 2; 2) 0; 3) 3; 4) 1.

17. Если $y = \frac{3 + x^2}{x - 1}$, то $\frac{dy}{dx}$ имеет вид

- 1) $\frac{2x}{(x-1)^2}$; 2) $\frac{3x^2 - 2x - 3}{(x-1)^2}$; 3) $\frac{2x}{x-1}$; 4) $\frac{x^2 - 2x - 3}{(x-1)^2}$.

18. Если $x^2 + y^2 = \sin y + 1$, то значение производной $\frac{dx}{dy}$ в точке $y = 0$ и $x = 1$ равно...

19. Если $y = \arctg x$, то $\frac{d^2 y}{dx^2}$ имеет вид

- 1) $\frac{-2x}{(1-x^2)^2}$; 2) $\frac{-(1+x)^2}{(1+x^2)^2}$; 3) $\frac{-2x}{(1+x^2)^2}$; 4) $\frac{2x}{(1+x^2)^2}$.

20. К графику функции $y = \frac{9}{8} \lg^2 x$ в точке $A(\frac{\pi}{6}, \frac{3}{8})$ проведена касательная. Угол (в градусах), который образует эта касательная с положительным направлением оси абсцисс равен....

21. Если применить правило Лопиталя, то $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{\arctg x^2}$ равен

- 1) 0.5; 2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{-\sin x}{2x / \lg x^2}$; 3) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x(1+x^4)}{2x}$; 4) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x(1+x^2)}{2x}$.

Тестовые задания к экзамену Экз02 (примеры)

1. Функция $y = x^2 e^{-x^2/2}$ убывает на интервале(ах)

- 1) $(-\infty, -\sqrt{2})$; 2) $(-\sqrt{2}, 0)$; 3) $(\sqrt{2}, +\infty)$; 4) $(0, \sqrt{2})$;
5) $(-\infty, -\sqrt{2})$ и $(0, \sqrt{2})$; 6) $(-\infty, -\sqrt{2})$ и $(\sqrt{2}, +\infty)$.

2. Пусть $y = x^4(x-5)$, тогда график этой функции является выпуклым вниз на интервале(ах)

- 1) $(-\infty, 0)$; 2) $(0, 3)$; 3) $(-\infty, 0)$ и $(3, +\infty)$;
4) $(3, +\infty)$; 5) $(-\infty, 0)$ и $(0, 3)$; 6) $(0, 3)$ и $(3, +\infty)$.

3. Точкой (точками) перегиба графика функции $y = x^4(x-5)$ является точка (являются точки)

- 1) $(3, -162)$; 2) $(0, 0)$ и $(3, -162)$; 3) 0; 4) 3.

4. Интеграл $\int \sin(1-x) dx$ равен

- 1) $\frac{\sin^2(1-x)}{2} + C$; 2) $-\cos(1-x) + C$;
3) $\cos(1-x) + C$; 4) $\frac{\cos^2(1-x)}{2} + C$.

5. Если в неопределенном интеграле $\int (2x+1) \ln\left(\frac{x}{3}+1\right) dx$, применяя формулу интегрирования по частям: $\int u dv = uv - \int v du$, положить, что $dv = (2x+1)dx$, то дифференциал функции $u(x)$ будет равен

- 1) $\frac{dx}{3(x+3)}$; 2) $\frac{dx}{x+3}$; 3) $\ln\left(\frac{x}{3}+1\right)dx$; 4) $\frac{3dx}{(x+3)}$.

6. В неопределенном интеграле $\int \cos 5x \cdot \cos 3x dx$ применена формула преобразования произведения тригонометрических функций в сумму, тогда множество всех первообразных интегрируемой функции равно

- 1) $\frac{1}{4} \sin 2x + \frac{1}{16} \sin 8x + C$; 2) $\frac{1}{2} \sin 2x + \frac{1}{8} \sin 8x + C$;
2)-: $\frac{1}{4} \cos 2x + \frac{1}{16} \cos 8x + C$; 3) $\frac{1}{4} \sin 2x - \frac{1}{16} \sin 8x + C$.

7. Определенный интеграл $\int_a^b (7f(x) + 3g(x)) dx$ может быть равен

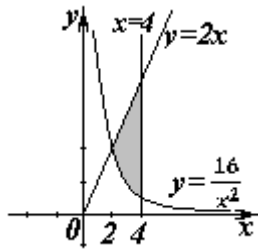
- 1) $7 \int_a^b f(x) dx + 3 \int_a^b g(x) dx$; 2) $21 \int_a^b f(x) g(x) dx$;
3) $\frac{7}{3} \int_a^b \frac{f(x)}{g(x)} dx$; 4) $10 \int_a^b (f(x) + g(x)) dx$.

8. В определенном интеграле $\int_0^4 \frac{dx}{1+\sqrt{x}}$ введена новая переменная $t = \sqrt{x}$. Тогда интеграл примет вид:

- 1) $\int_0^2 \frac{2tdt}{1+t}$; 2) $\int_0^2 \frac{2tdt}{1+t}$; 3) $\int_0^2 \frac{2tdt}{1+t}$; 4) $\int_0^4 \frac{2tdt}{1+t}$.

9. Определенный интеграл $\int_0^{\frac{\pi}{2}} x \sin x dx$ равен... .

10. Площадь фигуры, изображенной на рисунке,



равна...

11. Порядок дифференциального уравнения $(1+x^2)y''' + 2xy'' = x^3$ равен....
12. Дано дифференциальное уравнение $y'tgx - y = 0$. Тогда его решением является функция
- 1) $y = \frac{1}{\sin x}$; 2) $y = \cos x$; 3) $y = \frac{1}{\cos x}$; 4) $y = \sin x$.
13. Частное решение дифференциального уравнения $(x^2 + 1) \cdot y' = 2xy$ при $y(1) = 4$ имеет вид
- 1) $y = 2(x^2 + 1)$; 2) $y = x^2 + 2$; 3) $y = \ln(x^2 + 1)$; 4) $y = \frac{x^2 + 1}{4}$.
14. Уравнение $y' + xy = x^2 y^6$ является...
- 1) линейным неоднородным дифференциальным уравнением 1 порядка;
 - 2) однородным дифференциальным уравнением;
 - 3) уравнением Бернулли;
 - 4) уравнением с разделяющимися переменными.
15. Установите соответствие между дифференциальными уравнениями первого порядка и их названиями:
- | | |
|--|---|
| 1) $\sin^2 x dy = y \ln^2 y \sin x dx$; | 1) дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными; |
| 2) $(x^2 - 3y^2)dx + 2xydy = 0$; | 2) уравнение Бернулли; |
| 3) $y' \sin x + y \cos x = x^8$; | 3) линейное дифференциальное уравнение; |
| 4) $2 \ln x \cdot y' + \frac{y}{x} = \frac{\cos x}{y}$; | 4) однородное дифференциальное уравнение. |
16. Установите соответствие между дифференциальными уравнениями и способом их решения:
- | | |
|--|---|
| 1) $\frac{xdx}{1+y} - \frac{ydy}{1+x} = 0$; | 1) замена переменной $z = \frac{y}{x}$, где $z = z(x)$; |
| 2) $(x^2 + xy + y^2)dx = x^2 dy$; | 2) подстановка $y = uv$, где $u = u(x), v = v(x)$; |
| 3) $y' = a \sin x + by$; | 3) разделение переменных; |
| 4) $y'' = x^2 - 3x$; | 4) двукратное интегрирование. |
17. Общее решение дифференциального уравнения $y'' = 12e^{-2x}$ имеет вид...
- 1) $y = -12e^{-2x} + \frac{C_1}{2}x^2 + C_2x + C_3$; 2) $y = -96e^{-2x} + \frac{C_1}{2}x^2 + C_2x + C_3$;

2) $y = 1,5e^{-2x} + C$;

3) $y = -1,5e^{-2x} + \frac{C_1}{2}x^2 + C_2x + C_3$.

18. Общее решение дифференциального уравнения $\frac{y'}{y} + \frac{2}{x} = 0$ имеет вид...

1) $y = -2x + C$; 2) $y = \frac{C}{x^2}$; 3) $y = -x^2 + C$; 4) $y = -Cx^2$.

19. Однородному дифференциальному уравнению второго порядка $3y'' - y' - y = 0$ соответствует характеристическое уравнение

1) $3 - \lambda - \lambda^2 = 0$; 2) $3\lambda^2 - \lambda - 1 = 0$; 3) $3\lambda^2 + \lambda + 1 = 0$; 4) $3 + \lambda + \lambda^2 = 0$.

20. Указать вид общего решения дифференциального уравнения $y'' - 5y' = -5$, если частным решением является функция $y^* = x$

1) $y = C_1 + C_2e^{5x} + 5x$; 2) $y = C_1 + C_2e^{-5x} - 5x$;

3) $y = C_1 + C_2e^{5x} + x$; 4) $y = C_1 + C_2e^{5x} - x$.

21. Частному решению линейного неоднородного дифференциального уравнения $y'' - 4y' = 1 + 4x + 3x^2$ по виду его правой части соответствует функция ...

1) $y = Ax^2 + Bx + C$; 2) $y = Ax + B$; 3) $y = C_1e + C_2e^{4x}$; 4) $y = (Ax^2 + Bx + C)x$.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР04	Обзорное занятие по линейной алгебре	Тест компьютерный	3	9
ПР07	Приложения векторной алгебры	Контрольная работа	3	9
ПР11	Обзорное занятие по векторной алгебре и аналитической геометрии	Тест компьютерный	3	9
ПР15	Правило Лопиталя. Нахождение асимптот	Тест компьютерный	3	9
ПР16	Обзорное занятие по дифференциальному исчислению	Контрольная работа	3	9
ПР20	Экстремум функции двух переменных	Тест компьютерный	3	9

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
«Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений»

Обозна-	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
ПР26	Несобственные интегралы	Контрольная работа	3	9
ПР27	Обзорное занятие по интегральному исчислению	Тест компьютерный	3	9
ПР30	Простейшие дифференциальные уравнения высших порядков. Однородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами	Тест компьютерный	3	9
ПР32	Обзорное занятие по дифференциальным уравнениям	Контрольная работа	3	9
СР01	Расчетная работа на заданную тему	Защита	2	5
СР02	Расчетная работа на заданную тему	Защита	2	5
СР03	Расчетная работа на заданную тему	Защита	2	5
СР04	Расчетная работа на заданную тему	Защита	2	5
СР05	Расчетная работа на заданную тему	Защита	2	5
СР06	Расчетная работа на заданную тему	Защита	2	5
Экз01	Экзамен	экзамен	16	40
Экз02	Экзамен	экзамен	16	40

8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Расчетная работа	расчетная работа выполнена в полном объеме; по расчетной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты и выводы; на защите расчетной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Контрольная работа	правильно решено не менее 40% заданий
Тест компьютерный	правильно решено не менее 40% тестовых заданий

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Экзамен (Экз01, Экз02).

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования и устного опроса: 2 теоретических вопроса. Продолжительность компьютерного тестирования - 70 минут, время на подготовку к устному ответу - 30 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Каждый теоретический вопрос оценивается максимально 5 баллами, компьютерный тест оценивается максимально 30 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

Критерии оценивания компьютерного теста.

Количество полученных на компьютерном тестировании баллов S определяется процентом P , верно выполненных тестовых заданий, по формуле

$$S = \begin{cases} 0, & \text{если } P \leq 40, \\ P \cdot 0,3, & \text{если } P > 40. \end{cases}$$

Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

Показатель	Максимальное количество баллов
Знание определений основных понятий, грамотное употребления понятий	1
Полнота раскрытия вопроса	2
Умение раскрыть взаимосвязи между отдельными компонентами (понятиями и моделями, теоремами и их применением, данными и формулами и т.п.)	1
Ответы на дополнительные вопросы	1
Всего	5

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (максимум 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Набрано баллов	Оценка
81-100	«отлично»
61-80	«хорошо»
41-60	«удовлетворительно»
0-40	«неудовлетворительно»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники

_____ О. А. Белоусов
« 13 » _____ февраля _____ 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.04.02 Физика

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 - «Теплоэнергетика и теплотехника»

(шифр и наименование)

Профиль

«Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений»

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

очная, заочная

Кафедра:

Физика

(наименование кафедры)

Составитель:

д.т.н., профессор

степень, должность

подпись

О.С. Дмитриев

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

О.С. Дмитриев

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	
ИД-3 (ОПК-3) Знает фундаментальные законы физики	Знает основные понятия и законы механики, электростатики, электромагнетизма, волновой и квантовой оптики, термодинамики, квантовой физики; Понимает широту и ограниченность применения физики к исследованию процессов и явлений в природе и обществе.
ИД-4 (ОПК-3) Умеет применять законы физики для решения задач теоретического и прикладного характера	Формулирует практические задачи в области физики, описывает физические явления и процессы, определяет объект, записывает их уравнения и зависимости; Оценивает возможность решения задачи; Отбирает различные методы решения задачи и использует оптимальный метод при решении задач.
ИД-5 (ОПК-3) Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Владеет навыками проведения экспериментов и испытаний с использованием современной приборной базы, лабораторного оборудования и экспериментальных установок; Владеет средствами и методами передачи результатов проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций в терминах предметной области знаний.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения				
	Очная		Очно-заочная		Заочная
	1 семестр	2 семестр	2 семестр	3 семестр	1 курс
Контактная работа	52	52	20	20	28
занятия лекционного типа	16	16	4	4	4
лабораторные занятия	16	16	6	6	8
практические занятия	16	16	6	6	8
консультации	2	2	2	2	4
промежуточная аттестация	2	2	2	2	4
Самостоятельная работа	56	92	88	124	224
Всего	108	144	108	144	252

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение

Предмет физики. Место физики в системе наук. Значение физики в изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин. Общая структура и задачи курса.

Методы физических исследований. *Физический практикум*. Эталоны длины и времени.

Раздел 1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ

Тема 1. Кинематика материальной точки

Физические основы механики.

Способы описания движения. *Уравнения движения*. Кинематические уравнения. Путь. Перемещение. Скорость. Ускорение. Прямолинейное и криволинейное движения. Тангенциальное и нормальное ускорения.

Тема 2. Динамика материальной точки

Динамические характеристики материальной точки. Масса, сила, импульс. Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес. Силы трения и сопротивления. Упругие силы.

Тема 3. Механика твердого тела

Поступательное движение твердого тела. *Кинематика и динамика* поступательного движения *твердого тела*. Центр масс. Уравнение движения центра масс.

Кинематика вращательного движения твердого тела. Угловая скорость. Угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными скоростями и ускорениями.

Динамика вращательного движения твердого тела. Момент инерции тела. Теорема Штейнера. Момент силы. Момент импульса тела относительно неподвижной оси. Уравнение динамики твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Плоское движение твердого тела. Гироскопы.

Тема 4. Работа и энергия. Законы сохранения

Работа постоянной и переменной силы, мощность. Кинетическая энергия. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Полная механическая энергия. Связь между силой поля и потенциальной энергией.

Кинетическая энергия твердого тела, движущегося поступательно и тела, вращающегося относительно неподвижной оси. Работа внешних сил при вращении твердого тела. Кинетическая энергия твердого тела при плоском движении.

Законы сохранения. Замкнутая механическая система. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения полной механической энергии.

Тема 5. Неинерциальные системы отсчета

Уравнения относительного движения. Силы инерции. Вращающиеся неинерциальные системы отсчета. Центробежная сила инерции и сила Кориолиса. Принцип эквивалентности.

Тема 6. Механические колебания

Физика колебаний. Простейшие колебательные системы: пружинный, математический и физический маятники.

Свободные колебания. Дифференциальное уравнение свободных незатухающих колебаний и анализ его решения. Гармонические колебания. Скорость и ускорение колебаний.

Метод векторных диаграмм. Сложение гармонических колебаний.

Гармонический и ангармонический осциллятор. Энергия гармонических колебаний.

Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний и анализ его решения. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент колебаний.

Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и анализ его решения. Резонанс.

Тема 7. Упругие волны

Физика волн. Физический смысл спектрального разложения. Кинематика волновых процессов. Нормальные моды.

Образование упругих волн. Продольные и поперечные волны. Плоские, сферические и цилиндрические волны. Гармонические волны. Уравнение плоской гармонической волны. Волновое уравнение. Скорость волны. Длина волны. Волновое число.

Свойства волн. *Интерференция волн.* Стоячие волны. *Дифракция волн.* Акустический эффект Доплера.

Энергия упругой волны. Поток и плотность потока энергии волны. Вектор Умова.

Тема 8. Элементы механики жидкостей

Кинематика и динамика жидкостей и газов. Описание движения жидкостей. Линии и трубки тока. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Истечение жидкости из отверстия. Вязкость. Ламинарное и турбулентное течения. Движение тел в жидкостях и газах. Формула Стокса.

Тема 9. Основы релятивистской механики

Основы релятивистской механики. Принцип относительности в механике. Опыт Майкельсона–Морли. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Относительность длин и промежутков времени. Интервал между событиями и его инвариантность. Релятивистский закон сложения скоростей.

Релятивистский импульс. Релятивистское уравнение динамики. Релятивистские выражения для кинетической и полной энергии. Взаимосвязь массы и энергии. Энергия покоя. Инвариантность величины $E^2 - p^2 c^2$. Частица с нулевой массой.

Практические занятия:

ПР01. Кинематика и динамика материальной точки

ПР02. Механика твердого тела. Работа и энергия. Законы сохранения

ПР03. Механические колебания и волны

ПР04. Механика жидкостей. Релятивистская механика

Лабораторные работы:

ЛР01. Изучение удара шаров

ЛР02. Исследование законов динамики вращательного движения твердого тела с помощью маятника Обербека

ЛР03. Определение ускорения свободного падения с помощью математического и физического маятников

ЛР04. Определение длины звуковой волны и скорости звука методом резонанса

Самостоятельная работа:

СР01. По рекомендованной литературе изучить вопросы «Модельное представление реальных механических объектов. Представление сложных механических движений совокупностью простейших движений».

СР02. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Силы в механике».

СР03. По рекомендованной литературе изучить вопросы «Гироскопы. Применение гироскопов для задач навигации и стабилизации в технике».

СР04. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Связь законов сохранения со свойствами пространства и времени».

СР05. По рекомендованной литературе изучить вопросы «Силы инерции. Преимущества неинерциальных систем отсчета при решении физических задач».

СР06. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Причина возникновения резонанса в колебательных системах».

СР07. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Акустический эффект Доплера».

СР08. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Истечение жидкости из отверстия. Вязкость. Ламинарное и турбулентное течения. Движение тел в жидкостях и газах».

СР09. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Применение специальной теории относительности к объяснению «парадокса близнецов».

Раздел 2. ЭЛЕКТРОСТАТИКА

Тема 10. Электростатическое поле в вакууме

Электричество и магнетизм. Электростатика в вакууме. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. Поток напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса и ее применение к расчету электростатических полей.

Теорема о циркуляции напряженности электростатического поля. Потенциал. Потенциал поля точечного заряда и системы зарядов. Связь напряженности и потенциала поля. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности. Электрический диполь. Проводники в электростатическом поле. Емкость. Конденсаторы.

Тема 11. Электростатическое поле в диэлектрике

Электростатика в веществе. Связанные и свободные заряды. Электрический диполь во внешнем поле. Поляризованность. Диэлектрическая восприимчивость. Напряженность и электрическое смещение (индукция) в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость. Теорема Гаусса для электрического смещения. Поле в диэлектрике. Энергия электрического поля. Плотность энергии электрического поля.

Практические занятия:

ПР05. Электростатическое поле.

Лабораторные работы:

ЛР05. Определение емкости конденсатора с помощью баллистического гальванометра.

Самостоятельная работа:

СР10. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Природа электростатического взаимодействия заряженных тел».

СР11. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Причина ослабления электростатического поля в диэлектриках».

Раздел 3. ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ

Тема 12. Постоянный электрический ток

Электрический ток. Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома для однородного и неоднородного участков цепи (в интегральной и дифференциальной формах). Закон Ома для полной цепи. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля–Ленца (в интегральной и дифференциальной формах). Работа и мощность электрического тока.

Тема 13. Магнитное поле в вакууме

Магнитостатика в вакууме. Магнитные взаимодействия. опыты Эрстеда и Ампера. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Магнитное поле равномерно движущегося заряда. Принцип суперпозиции магнитных полей.

Закон Био–Савара–Лапласа и его применение к расчету магнитного поля прямого и кругового токов.

Магнитный поток. Теорема Гаусса для индукции магнитного поля.

Теорема о циркуляции магнитной индукции и ее применение к расчету магнитных полей.

Закон Ампера. Сила и момент сил, действующих на контур с током в магнитном поле. Магнитный момент контура с током.

Работа сил магнитного поля при перемещении проводника и контура с током.

Движение электрических зарядов в электрических и магнитных полях. Сила Лоренца. Эффект Холла. Ускорители заряженных частиц.

Тема 14. Магнитное поле в веществе

Магнитостатика в веществе. Магнитный момент атома. Атом в магнитном поле. Намагниченность. Напряженность и индукция магнитного поля в магнетике. Теорема о циркуляции напряженности магнитного поля. Диа-, пара- и ферромагнетики. Кривая намагничивания. Гистерезис.

Тема 15. Электромагнитная индукция

Электромагнитная индукция. опыты Фарадея. Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Природа электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Индуктивность соленоида. Взаимная индукция. Взаимная индуктивность. Энергия магнитного поля контура с током. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля.

Тема 16. Электромагнитные колебания

Электрический колебательный контур. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания в контуре. Резонанс. Переменный электрический ток, активное и реактивное сопротивления цепи. Закон Ома для переменного тока.

Тема 17. Уравнения Максвелла

Принцип относительности в электродинамике. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Материальные уравнения. Система уравнений Максвелла. Электромагнитное поле.

Тема 18. Электромагнитные волны

Волновое уравнение электромагнитной волны. Уравнение плоской электромагнитной волны. Свойства электромагнитных волн. Электромагнитная природа света.

Получение электромагнитных волн. Опыт Герца. Излучение диполя. Давление электромагнитных волн. Плотность энергии электромагнитной волны. Вектор Пойнтинга. Интенсивность электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн.

Практические занятия:

ПР06. Постоянный электрический ток.

ПР07. Магнитное поле в вакууме и в веществе.

ПР08. Электромагнитная индукция.

ПР09. Электромагнитные колебания и волны.

Лабораторные занятия:

ЛР06. Определение ЭДС источника методом компенсации.

ЛР07. Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса с помощью осциллографа.

ЛР08. Изучение собственных электромагнитных колебаний в контуре.

Самостоятельная работа:

СР12. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Квазистационарные токи».

СР13. По рекомендованной литературе изучить вопросы «Эффект Холла. Ускорители заряженных частиц».

СР14. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Магнитомягкие и магнитотвердые ферромагнетики, их применение в технике».

СР15. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Применение электромагнитной индукции в технике».

СР16. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Переменный электрический ток, активное и реактивное сопротивления цепи. Закон Ома для переменного тока».

СР17. По рекомендованной литературе изучить вопросы «Ток смещения. Электромагнитное поле – результат взаимного возбуждения переменных магнитного и электрического полей».

СР18. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Шкала электромагнитных волн».

Раздел 4. ОПТИКА

Тема 19. Элементы геометрической оптики

Основные законы геометрической оптики: законы отражения и преломления света. Тонкие линзы. Оптическое изображение. Изображение предметов с помощью линз. Основные фотометрические величины.

Тема 20. Интерференция света

Волновая оптика. Принцип суперпозиции волн. Условия возникновения интерференции света. Интерференция когерентных волн. Оптическая разность хода. Временная и пространственная когерентность. Условия максимумов и минимумов интерференции света.

Способы наблюдения интерференции света. Опыт Юнга. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона. Применения

интерференции света: просветление оптики, интерферометры, интерференционный микроскоп.

Тема 21. Дифракция света

Принцип Гюйгенса–Френеля. Дифракция Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и непрозрачном диске.

Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Угловая дисперсия и разрешающая способность дифракционной решетки. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Принцип голографии.

Тема 22. Поляризация света

Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы и анализаторы. Двойное лучепреломление. Призма Николя. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.

Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации.

Элементы Фурье-оптики.

Практические занятия

ПР10. Интерференция света

ПР11. Дифракция света

ПР12. Поляризация света

Лабораторные занятия:

ЛР09. Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона

Самостоятельная работа:

СР19. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Волоконно-оптические линии связи».

СР20. По рекомендованной литературе изучить вопросы «Применения интерференции света: просветление оптики, интерферометры, интерференционный микроскоп».

СР21. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Принципы голографии».

СР22. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Элементы Фурье-оптики».

Раздел 5. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

Тема 23. Квантовая теория электромагнитного излучения

Квантовая физика. Виды излучения. Тепловое излучение. Характеристики теплового излучения. Закон Кирхгофа. Закон Стефана–Больцмана. Законы Вина. Абсолютно черное тело. Формула Релея–Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. *Фотоны.* Импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. *Корпускулярно-волновой дуализм* электромагнитного излучения.

Тема 24. Основы квантовой механики

Гипотеза де Бройля. Экспериментальное подтверждение гипотезы де Бройля. *Принцип неопределенности* Гейзенберга. Дифракция электронов.

Описание состояния частицы в квантовой физике: пси-функция и ее физический смысл. *Квантовые состояния. Принцип суперпозиции. Квантовые уравнения движения. Операторы физических величин. Уравнение Шредингера. Стационарные состояния.*

Примеры применения уравнения Шредингера. Частица в одномерной потенциальной яме. Квантование энергии. Гармонический осциллятор в квантовой механике. Прохождение частицы через одномерный потенциальный барьер, *туннельный эффект. Корпускулярно-волновой дуализм* в микромире.

Практические занятия:

ПР13. Квантовая теория электромагнитного излучения

ПР14. Основы квантовой механики

Лабораторные занятия:

ЛР10. Определение постоянной в законе Стефана–Больцмана при помощи оптического пирометра

ЛР11. Изучение внешнего фотоэффекта

Самостоятельная работа:

СР23. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Корпускулярно-волновой дуализм – фундаментальное свойство материальных объектов и явлений».

СР24. По рекомендованной литературе изучить вопросы «Квантовые состояния. Квантовые уравнения движения. Операторы физических величин».

Раздел 6. СТРОЕНИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВА

Тема 25. Физика атома

Опыты Резерфорда и планетарная модель атома. Закономерности в спектре излучения атома водорода. Постулаты Бора и элементарная боровская теория атома водорода.

Квантово-механическая модель атома водорода (результаты решения уравнения Шредингера). Квантовые числа. Вырождение уровней. Кратность вырождения. Символы состояний. *Энергетический спектр атомов. Правила отбора.*

Магнетизм микрочастиц. Магнитный момент атома. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Атом в магнитном поле. Эффект Зеемана.

Распределение электронов по энергетическим уровням в атоме. Принцип Паули. Оболочка и подоболочка. Периодическая система химических элементов.

Характеристическое рентгеновское излучение. Рентгеновские спектры. Закон Мозли.

Двухатомная молекула и схема ее энергетических уровней. *Энергетический спектр молекул. Природа химической связи. Комбинационное рассеивание света.*

Тема 26. Физика ядра

Атомное ядро, его состав и характеристики. Изотопы. Ядерные силы. Масса и энергия связи ядра. Радиоактивность, закон радиоактивного распада. Альфа- и бета-распады, γ -излучение. Ядерные реакции. Элементарные частицы. Виды фундаментальных взаимодействий. Классификация элементарных частиц. Частицы и античастицы. Кварки.

Тема 27. Молекулярно-кинетическая теория газов

Статистическая физика и термодинамика. Макроскопическая система. Статистический и термодинамический методы исследования. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Средняя энергия молекулы. Физический смысл понятия температуры. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.

Теплоемкость идеального газа. Уравнение Клапейрона–Менделеева. Изопроцессы в идеальном газе.

Классические и квантовая статистики. Распределение Максвелла. Средняя, среднеквадратичная и наиболее вероятная скорости молекул. Распределение молекул во внешнем потенциальном поле. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Квантовые статистики Бозе–Эйнштейна и Ферми–Дирака.

Кинетические явления. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье, Внутреннее трение. Закон Ньютона.

Системы заряженных частиц. Конденсированное состояние.

Тема 28. Основы термодинамики

Термодинамика. Три начала термодинамики. Термодинамические функции состояния. Внутренняя энергия, количество теплоты и работа в термодинамике.

Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам в идеальном газе. Уравнение Майера. Уравнение Пуассона.

Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Закон возрастания энтропии. Макро- и микросостояния. Статистический смысл понятия энтропии. Порядок и беспорядок в природе.

Цикл Карно. Тепловые машины и их КПД.

Третье начало термодинамики.

Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. *Фазовые равновесия и фазовые превращения, Элементы неравновесной термодинамики.*

Тема 29. Элементы физики твердого тела

Системы заряженных частиц. Конденсированное состояние. Кристаллы. Физические типы кристаллических решеток. Тепловые свойства твердых тел. Теплоемкость кристаллов и ее зависимость от температуры. Закон Дюлонга и Пти. Понятие о квантовых теориях теплоемкости кристаллов Эйнштейна и Дебая.

Основы зонной теории твердых тел. Распределение Ферми–Дирака и энергетические зоны в кристаллах. Электроны в кристаллах. Проводники, полупроводники и диэлектрики.

Практические занятия:

ПР15. Физика атома.

ПР16. Физика ядра.

ПР17. Молекулярно-кинетическая теория газов.

ПР18. Термодинамика.

Лабораторные занятия:

ЛР12. Наблюдение спектра атомарного водорода и определение постоянной Ридберга.

ЛР13. Определение отношения C_p/C_v методом Клемана–Дезорма.

ЛР14. Проверка первого начала термодинамики.

ЛР15. Определение приращения энтропии при нагревании и плавлении олова.

ЛР16. Изучение зависимости сопротивления полупроводника от температуры и определение энергии активации.

Самостоятельная работа:

СР25. По рекомендованной литературе изучить вопросы «Характеристическое рентгеновское излучение. Комбинационное рассеивание света».

СР26. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Применение цепной реакции деления тяжелых ядер и реакции синтеза легких ядер в мирных и военных целях».

СР27. По рекомендованной литературе изучить вопросы «Системы заряженных частиц. Конденсированное состояние».

СР28. По рекомендованной литературе изучить вопросы «Фазовые равновесия и фазовые превращения. Элементы неравновесной термодинамики».

СР29. По рекомендованной литературе изучить вопросы «Явление сверхпроводимости. Понятие о микроэлектронике».

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Учебное пособие [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 436 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/171889>
2. Дмитриев, О.С. Физика. Краткий курс. [Электронный ресурс] учебное пособие / О.С. Дмитриев, О.В. Исаева, И.А. Осипова, В.Н. Холодилин. — Тамбов : Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2021. – 180 с. – Режим доступа: <https://tstu.ru/book/elib1/exe/2021/Dmitriev.exe>
3. Барсуков В.И. Физика. Механика [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / В.И. Барсуков, О.С. Дмитриев. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 248 с. — 978-5-8265-1441-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63918.html>
4. Барсуков В.И. Молекулярная физика и начала термодинамики [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Барсуков, О.С. Дмитриев. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 128 с. — 978-5-8265-1390-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63873.html>
5. Кузнецов С.И. Курс физики с примерами решения задач. Часть I. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. [Электронный ресурс] : Учебные пособия – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2021. – 464 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168618>

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Рекомендации по работе с литературой.

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу,

сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
 - внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
3	4	5
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (А-222)	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, мультимедиа-проектор, ноутбук с выходом в интернет	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ «Механика» (А-224)	Мебель: учебная мебель Лабораторное оборудование: 1. Изучение удара шаров (2). 2. Исследование законов динамики вращательного движения твердого тела с помощью маятника Обербека (1). 3. Определение ускорения свободного падения с помощью математического и физического маятников (2). 4. Определение длины звуковой волны и скорости звука методом резонанса (2). 5. Определение емкости конденсатора с помощью баллистического гальванометра (1).	
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ «Электромагнетизм и волновая оптика» (А-227)	Мебель: учебная мебель Лабораторное оборудование: 1. Определение ЭДС источника тока методом компенсации (2); 2. Определение горизонтальной составляющей вектора индукции магнитного поля Земли (2); 3. Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса с помощью осциллографа (1); 4. Изучение электромагнитных колебаний в контуре (2); 5. Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона (1);	
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ «Атомная и молекулярная физика» (А229)	Мебель: учебная мебель Лабораторное оборудование: 1. Определение постоянной в законе Стефана–Больцмана при помощи оптического пирометра (2); 2. Изучение внешнего фотоэффекта	

	(2); 3. Опыт Франка и Герца (1); 4. Наблюдение сериальных закономерностей в спектре водорода и определение постоянной Ридберга (1); 5. Определение отношения C_p/C_v методом Клемана–Дезорма (1); 6. Проверка первого начала термодинамики (1); 7. Определение приращения энтропии при нагревании и плавлении олова (1); 8. Изучение зависимости сопротивления полупроводника от температуры и определение энергии активации (1);	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обоз- начение	Наименование	Форма контроля
ПР02	Механика твердого тела. Работа и энергия. Законы сохранения.	опрос
ПР06	Постоянный электрический ток	опрос
ПР13	Квантовая теория электромагнитного излучения.	опрос
ПР17	Молекулярно-кинетическая теория газов	опрос
ЛР01	Изучение удара шаров	защита
ЛР02	Исследование законов динамики вращательного движения твердого тела с помощью маятника Обербека	защита
ЛР03	Определение ускорения свободного падения с помощью математического и физического маятников	защита
ЛР04	Определение длины звуковой волны и скорости звука методом резонанса	защита
ЛР05	Определение емкости конденсатора с помощью баллистического гальванометра	защита
ЛР06	Определение ЭДС источника методом компенсации	защита
ЛР07	Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса с помощью осциллографа	защита
ЛР08	Изучение собственных электромагнитных колебаний в контуре	защита
ЛР09	Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона	защита
ЛР10	Определение постоянной в законе Стефана–Больцмана при помощи оптического пирометра	защита
ЛР11	Изучение внешнего фотоэффекта	защита
ЛР12	Наблюдение спектра атомарного водорода и определение постоянной Ридберга	защита
ЛР13	Определение отношения C_p/C_v методом Клемана–Дезорма	защита
ЛР14	Проверка первого начала термодинамики	защита
ЛР15	Определение приращения энтропии при нагревании и плавлении олова	защита
ЛР16	Изучение зависимости сопротивления полупроводника от температуры и определение энергии активации	защита
СР08	По рекомендованной литературе изучить вопрос	реферат

Обоз- начение	Наименование	Форма контроля
	«Истечение жидкости из отверстия. Вязкость. Ламинарное и турбулентное течения. Движение тел в жидкостях и газах».	
СР24	По рекомендованной литературе изучить вопросы «Квантовые состояния. Квантовые уравнения движения. Операторы физических величин»	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Экз01	Экзамен	1 семестр	1 курс
Экз02	Экзамен	2 семестр	1 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ОПК-3) Знает фундаментальные законы физики.

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основные понятия и законы механики, электростатики, электромагнетизма, волновой и квантовой оптики, термодинамики, квантовой физики; Понимает широту и ограниченность применения физики к исследованию процессов и явлений в природе и обществе.	Экз01 Экз02 СР08 СР24

Теоретические вопросы к экзамену Экз01:

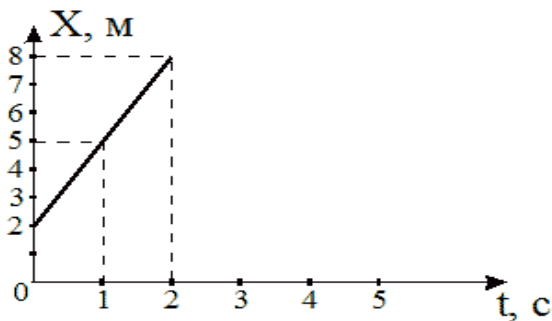
1. Физика как наука. Методология физики. Классическая механика.
2. Механическое движение. Понятие материальной точки. Система отсчета. Относительность движения. Закон движения. Радиус-вектор. Перемещение и путь.
3. Скорость. Геометрический смысл средней и мгновенной скорости.
4. Ускорение. Прямолинейное равномерное и неравномерное движение. Кинематические уравнения.
5. Криволинейное равномерное и неравномерное движение. Движение материальной точки по окружности.
6. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Закон инерции.
7. Сила. Масса. Импульс. Законы Ньютона. Основная задача динамики.
8. Природа упругих сил. Закон Гука. Предел упругости. Модуль упругости. Виды деформаций. Сила трения.
9. Сила тяжести. Ускорение свободного падения. Вес тела. Невесомость.
10. Закон всемирного тяготения. Гравитационное поле. Напряженность и потенциал гравитационного поля. Космические скорости.
11. Замкнутые системы. Закон сохранения импульса. Понятие центра масс системы материальных точек.
12. Работа и энергия. Работа постоянной и переменной силы. Мощность. Теорема о кинетической энергии.
13. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Зависимость между силой и потенциальной энергией.
14. Закон сохранения и превращения механической энергии. Полная механическая энергия.
15. Кинематические уравнения движения твердого тела. Угловая скорость и ускорение.
16. Динамика движения твердого тела. Момент силы. Момент импульса.
17. Основной закон динамики вращательного движения. Момент инерции. Теорема Штейнера.
18. Закон сохранения момента импульса. Теорема о кинетической энергии вращательного движения. Гироскопы.
19. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Принцип Даламбера. Центробежная сила инерции.
20. Гармонические колебания. Амплитуда, частота и фаза колебаний. Смещение, скорость и ускорение при гармонических колебаниях.
21. Математический, пружинный и физический маятники. Уравнение движения.

22. Свободные и затухающие колебания линейного гармонического осциллятора. Дифференциальное уравнение движения. Анализ его решения. Аperiodическое движение.
23. Кинетическая, потенциальная и полная энергия гармонического осциллятора.
24. Вынужденные колебания затухающего гармонического осциллятора. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и анализ его решения. Резонанс.
25. Распространение колебаний в однородной упругой среде. Волновое движение. Фронт волны. Поперечные и продольные волны.
26. Уравнение плоской и сферической волн. Волновое уравнение. Скорость распространения волн.
27. Дисперсия волн и групповая скорость. Энергия волн. Поток энергии. Вектор Умова.
28. Электромагнитные взаимодействия в природе. Электромагнитное поле и электрический заряд. Границы применимости классической электродинамики.
29. Электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность электрического поля.
30. Точечный и непрерывно распределенный заряд. Принцип суперпозиции. Расчет поля распределенного заряда.
31. Теорема Остроградского–Гаусса. Электрическая индукция. Примеры расчета полей простейших конфигураций. Теорема Остроградского–Гаусса в дифференциальной форме.
32. Работа в электрическом поле. Потенциал. Связь напряженности с потенциалом. Уравнение Лапласа и Пуассона.
33. Проводники в электрическом поле. Электростатическая защита.
34. Электрическая емкость. Конденсаторы. Энергия и плотность энергии электрического поля.
35. Электрический диполь во внешнем поле. Электрическая индукция и напряженность электрического поля в диэлектрике.
36. Преломление линий электрического поля на границе раздела диэлектриков. Изотропные и анизотропные диэлектрики. Механизмы поляризации диэлектриков.
37. Электрический ток, основные понятия и определения. Уравнение непрерывности. Закон Ома для участка цепи в интегральной и дифференциальной формах.
38. Сторонние силы, ЭДС. Закон Ома для замкнутой цепи. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
39. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля–Ленца в интегральной и дифференциальной формах.
40. Разветвленные электрические цепи, законы Кирхгофа.
41. Магнитное взаимодействие токов. Опыты Эрстеда и Ампера. Индукция магнитного поля.
42. Закон Био–Савара–Лапласа. Расчет магнитных полей простейших конфигураций.
43. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Ускорители заряженных частиц.
44. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Правило Ленца.
45. Самоиндукция, индуктивность, энергия и плотность энергии магнитного поля.
46. Напряженность и индукция магнитного поля в магнетике.
47. Магнитные свойства атомов. Природа диа- и парамагнетизма.
48. Феноменология и природа ферромагнетизма. Анализ кривой намагничивания. Анти- и ферромагнетизм.
49. Вихревое электрическое поле. Ток смещения.

50. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах, их физический смысл.
51. Вихревое электрическое поле. Ток смещения.
52. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах, их физический смысл.
53. Плоские электромагнитные волны. Волновое уравнение.
54. Получение электромагнитных волн и их свойства. Опыты Герца.
55. Энергия, давление и импульс электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга.
56. Излучение электромагнитных волн, принципы радиосвязи. Шкала электромагнитных волн.

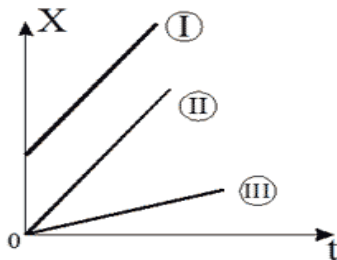
Тестовые задания к экзамену Экз01 (примеры):

1. Используя рисунок, определить проекцию скорости точки (в м/с).



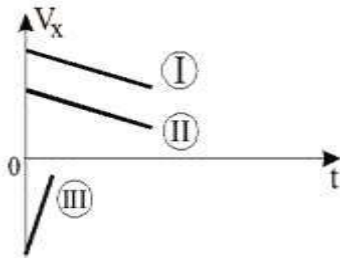
- 2
6
4
3

2. На рисунке представлен график зависимости координат от времени для трех тел. В каком из нижеприведенных соотношений между собой находятся скорости этих тел?



- $V_1 > V_2 > V_3$
 $V_1 < V_2 < V_3$
 $V_1 = V_3 > V_2$
 $V_1 = V_2 > V_3$

3. На рисунке приведены зависимости проекции скоростей от времени для трех тел. В каком из нижеприведенных соотношений находятся между собой ускорения этих тел?



$$a_1 = a_2 < a_3$$

$$a_1 = a_2 > a_3$$

$$a_1 > a_2 > a_3$$

$$a_1 = a_2 = a_3$$

4. Определить линейную скорость (в м/с) точек вращающегося диска, удаленных от оси вращения на 5 см, если точки удаленные от оси вращения на 20 см вращаются с линейной скоростью 10 м/с?

40

5

2,5

20

5. Материальная точка движется по прямой согласно уравнению $x = t^4 - 2t^2 + 12$. Определить скорость (в м/с) при $t = 2$ с.

20

24

26

22

Теоретические вопросы к экзамену Экз02:

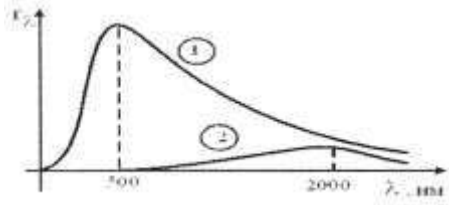
1. Интерференция световых волн. Пространственная и временная когерентность.
2. Способы наблюдения интерференции света. Опыт Юнга. Бипризма Френеля.
3. Интерференция света в тонких пластинках. Кольца Ньютона.
4. Практическое применение интерференции. Интерферометры.
5. Принцип Гюйгенса–Френеля. Метод зон Френеля.
6. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракционная решетка. Угловая дисперсия и разрешающая способность решетки.
7. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Брегга–Вульфа.
8. Рентгеноструктурный анализ. Методы Лауэ и Дебая.
9. Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса.
10. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
11. Явление двойного лучепреломления. Оптическая ось. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Дихроизм.
12. Искусственное двойное лучепреломление. Эффект Керра.
13. Вращение плоскости поляризации. Эффект Фарадея.
14. Тепловое излучение и его характеристики. Законы теплового излучения. Формула Релея–Джинса Успех квантовой гипотезы Планка

15. Коротковолновая граница тормозного рентгеновского спектра. Внешний фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
16. Фотоны. Эффект Комптона.
17. Волновые свойства микрочастиц. Волна де Бройля. Дифракция электронов.
18. Неприменимость понятия траектории к микрочастицам. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
19. Задание состояния частицы в квантовой механике, пси-функция и ее физический смысл. Условие нормировки.
20. Уравнение Шредингера (временное и стационарное).
21. Частица в одномерной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками (решение уравнения Шредингера). Квантование энергии.
22. Результаты решения уравнения Шредингера для гармонического осциллятора
23. Прохождение частиц через потенциальный барьер. Туннельный эффект.
24. Опыты Резерфорда по рассеиванию альфа-частиц. Планетарная модель атома.
25. Линейчатые спектры излучения атомов. Постулаты Бора. Элементарная боровская теория атома водорода.
26. Результаты решения уравнения Шредингера для атома водорода. Квантовые числа.
27. Квантовые числа. Кратность вырождения. Символы состояний. Правила отбора. Спектральные серии линий и диаграмма энергетических уровней для атома водорода.
28. Распределение электронов по энергетическим уровням в атоме. Принцип Паули. Оболочка и подоболочка. Периодическая система элементов.
29. Эффект Зеемана. Магнитный момент атома. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона.
30. Характеристическое рентгеновское излучение. Закон Мозли.
31. Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы. Масса и энергия связи ядра.
32. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Альфа- и бета-распады.
33. Элементарные частицы. Виды фундаментальных взаимодействий и классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Кварки.
34. Уравнение молекулярно-кинетической теории. Физический смысл понятия температуры.
35. Распределение Максвелла. Скорости молекул.
36. Барометрическая формула (вывод). Распределение Больцмана.
37. Число степеней свободы и теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Средняя энергия молекул.
38. Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа. Количество теплоты и работа в термодинамике. Первое начало термодинамики.
39. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам в идеальном газе.
40. Изопроцессы в идеальном газе.
41. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Энтропия.
42. Макро- и микросостояния системы. Термодинамическая вероятность состояния. Статистический смысл понятия энтропии и второго начала термодинамики.
43. Кристаллическое состояние. Физические типы кристаллических решеток.
44. Теплоемкость твердых тел. Закон Дюлонга и Пти. Понятие о квантовых теориях теплоемкости твердых тел Эйнштейна, Дебая.
45. Понятие о квантовой теории свободных электронов в металле. Распределение Ферми–Дирака. Уровень Ферми. Сверхпроводимость.
46. Энергетические зоны в кристаллах. Металлы, полупроводники и диэлектрики. Электропроводность собственных и примесных полупроводников.

47. Контактная разность потенциалов. ТермоЭДС. Эффект Пельтье. Индуцированное излучение. Принцип работы лазера.

Тестовые задания к экзамену Экз02 (примеры):

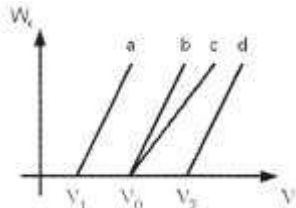
1. На рисунке показаны зависимости спектральной плотности излучательности (энергетической светимости) абсолютно черного тела от длины волны при разных температурах.



Если длина волны, соответствующая максимуму излучения, уменьшилась в 4 раза, то температура абсолютно черного тела:

- увеличилась в 2 раза
- уменьшилась в 4 раза
- уменьшилась в 2 раза
- увеличилась в 4 раза

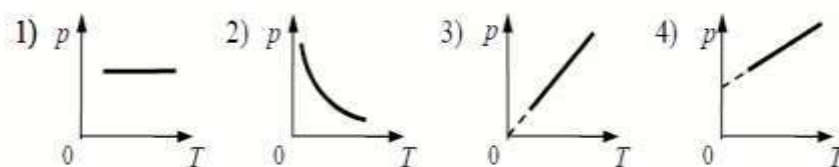
2. В опытах по внешнему фотоэффекту изучалась зависимость энергии фотоэлектронов от частоты падающего света. Для некоторого материала фотокатода на рисунке исследованная зависимость представлена линией b .



При замене материала фотокатода на материал с меньшей работой выхода зависимость будет соответствовать линии:

- c, имеющей меньший угол наклона, чем линия b
- d, параллельной линии b
- b, то есть останется той же самой
- a, параллельной линии b

3. На рисунке приведены графики зависимости давления идеального газа в количестве 1 моль от абсолютной температуры для различных процессов. Изохорическому процессу соответствует график:



- 1
- 2
- 3
- 4

4. Закон Кирхгофа для теплового излучения:

$$R^* = \sigma T^4$$

$$(r_\lambda^*) = b_2 T^5$$

$$R = \frac{W}{St}$$

$$\frac{r_\lambda}{a_\lambda} = f(\lambda, T)$$

5. Мощность излучения шара радиусом 10 см при некоторой температуре равна 1 кВт. Определить эту температуру (в К), считая шар серым телом с коэффициентом поглощения 0,25. ($\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}^4)$).

500

866

355

725

Темы реферата СР08:

1. Истечение жидкости из отверстия. Вязкость.
2. Ламинарное и турбулентное течения.
3. Движение тел в жидкостях и газах.

Темы реферата СР24:

1. Квантовые состояния.
2. Квантовые уравнения движения.
3. Операторы физических величин.

ИД-2 (ОПК-3) Умеет применять законы физики для решения задач теоретического и прикладного характера.

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует практические задачи в области физики, описывает физические явления и процессы, определяет объект, записывает их уравнения и зависимости; Оценивает возможность решения задачи; Отбирает различные методы решения задачи и использует оптимальный метод при решении задач.	ПР02 ПР06 ПР13 ПР17

Задания к опросу ПР02:

1. Что называется энергией? Что называется кинетической энергией? Что называется потенциальной энергией?
2. Что такое работа? Как вычисляется работа постоянной и переменной силы?
3. Что такое мощность?
4. Какова связь между механической работой и кинетической энергией?
5. Докажите, что сила тяжести является консервативной силой.
6. Какова связь между работой консервативных сил и потенциальной энергией?
7. Что такое нулевой уровень потенциальной энергии? Как он выбирается?
8. Какова связь между потенциальной энергией тела и консервативной силой, действующей на него?
9. Что такое потенциальная яма и потенциальный барьер?

Задания к опросу ПР06:

1. Что называется разностью потенциалов, электродвижущей силой и напряжением?
2. Полная и полезная мощность. КПД источника тока
3. Напишите и объясните соотношения для полной, полезной мощностей и КПД источника.
4. Запишите и объясните физический смысл законов Ома для однородного и неоднородного участков цепи ?
5. Объясните сущность метода компенсации и почему необходимо использовать эталонный источник.
6. Напишите и поясните суть правил Кирхгофа.
7. Закон Ома для полной цепи.
8. Принцип работы мостовой схемы. Условие баланса моста.
9. Сила тока, плотность тока, сопротивление.

Задания к опросу ПР13:

1. Объясните явление насыщения фототока.
2. Законы внешнего фотоэффекта.
3. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
4. Что такое задерживающий потенциал?
5. Что такое красная граница фотоэффекта?
6. Типы фотоэлементов. Типы фотоэффектов.
7. Практическое использование фотоэффекта.
8. Назовите основные характеристики теплового излучения различных тел и соотношения между ними.
9. Какое тело называется абсолютно черным?
10. Сформулируйте закон Кирхгофа для теплового излучения.
11. Как распределяется энергия в спектре абсолютно черного тела.
12. Дайте формулировку закона Стефана-Больцмана.
13. Сформулируйте закон Вина.
14. Что называют «ультрафиолетовой катастрофой»? Формула Релея-Джинса.
15. Напишите формулу Планка для лучеиспускательной способности абсолютно черного тела.

Задания к опросу ПР17:

1. Сформулируйте первое начало термодинамики и примените его к различным процессам в идеальном газе.
2. Запишите в дифференциальной форме первое начало термодинамики для адиабатического процесса.
3. Выведите уравнение Пуассона.
4. Получите связь со степенями свободы теплоемкостей C_p и C_v .
5. Понятия: теплоемкость, молярная теплоемкость, удельная теплоемкость, коэффициент теплопередачи.
6. Классическая теория теплоемкости твердых тел.
7. Закон Дюлонга-Пти.
8. Дайте определение молярной и удельной теплоемкостей. Покажите связь между ними.
9. Выведите уравнения Майера и объясните физический смысл универсальной газовой постоянной.
10. Выведите расчетную формулу для постоянной адиабаты γ .

ИД-3 (ОПК-3) Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками проведения экспериментов и испытаний с использованием современной приборной базы, лабораторного оборудования и экспериментальных установок; Владеет средствами и методами передачи результатов проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций в терминах предметной области знаний.	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, ЛР09, ЛР10, ЛР11, ЛР12, ЛР13, ЛР14, ЛР15, ЛР16

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01:

1. Какова классификация возможных типов соударений?
2. Дайте определение абсолютно упругого и абсолютно неупругого ударов.
3. Что называется коэффициентом восстановления скорости и коэффициентом восстановления энергии?
4. Что можно рассчитать, зная величины указанных коэффициентов?
5. В каких пределах могут находиться значения этих коэффициентов?
6. Зависят ли значения этих коэффициентов от выбора системы отсчета? Если да, то как?
7. Чем обусловлено уменьшение кинетической энергии при упругом и абсолютно неупругом соударении тел?
8. Каким образом можно повысить точность измерения угла β ?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02:

1. Дайте определения момента силы относительно оси и относительно точки, момента инерции, углового ускорения. Укажите единицы измерения этих величин в системе СИ.
2. Что означает свойство аддитивности? Приведите примеры аддитивных величин.
3. Сформулируйте закон динамики вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси.
4. Почему момент инерции обруча относительно его оси больше момента инерции диска при одинаковых массах и радиусах?
5. Почему время, измеренное при наличии грузов на концах стержней, всегда больше, чем при их отсутствии?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03:

1. От чего зависит величина ускорения свободного падения?
2. Запишите дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение.
3. Дайте определение физическому и математическому маятникам.
4. От чего зависит период колебаний математического маятника?
5. От чего зависит период колебаний физического маятника?
6. Что такое центр масс и момент инерции тела? Как их найти?
7. Сформулируйте теорему Штейнера и покажите её применение на простейших примерах.
8. Почему амплитуды колебаний обоих маятников должны быть небольшими?
9. Что такое приведённая длина физического маятника?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04:

1. Какую классификацию волн Вы знаете? Приведите примеры.
2. Какие волны относятся к звуковым?
3. Приведите примеры использования ультразвуковых и инфразвуковых волн в

природе и технике.

4. Что такое стоячая волна? Чем она отличается от бегущей волны?
5. С помощью каких методов и приемов можно повысить точность измерений?

$$\frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2} = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2}$$

6. Выражение вида $\frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2} = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2}$ называется:
волновым уравнением;
уравнением бегущей волны;
уравнением стоячей волны;
оператором Лапласа.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05:

1. Что такое конденсатор? Какие бывают конденсаторы?
2. Что называется ёмкостью конденсатора? В чём она измеряется?
3. Напишите формулу для ёмкости плоского конденсатора.
4. Какую роль играет диэлектрик в конденсаторе?
5. Для чего нужны конденсаторы? Где они используются?
6. Как ведут себя заряды, напряжения и ёмкости батарей при параллельном и последовательном соединении конденсаторов?
7. Какой наибольший заряд можно поместить на пластины конденсатора? Что нужно знать для ответа на этот вопрос?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06:

1. Что такое сторонние силы, какова их природа и роль в электрической цепи?
2. Что понимают под ЭДС источника, разностью потенциалов, напряжением на участке цепи?
3. Запишите и объясните физический смысл законов Ома для однородного и неоднородного участков цепи ?
4. Объясните сущность метода компенсации и почему необходимо использовать эталонный источник.
5. Напишите и поясните суть правил Кирхгофа.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07:

1. Объясните различия диа-, пара-, и ферромагнетиков, какова природа магнетизма вещества.
2. Объясните явление намагничивания ферромагнетика.
3. На чем основан метод получения петли гистерезиса?
4. Что такое магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость, их физический смысл?
5. Магнитомягкие и магнитотвердые ферромагнетики и их применение.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08:

1. Вывести дифференциальное уравнение, описывающее затухающие электромагнитные колебания в контуре.
2. Что такое период колебаний, логарифмический декремент затухания и добротность контура, и их физический смысл? Получить теоретическое соотношение для каждого из них.
3. Что такое апериодический разряд конденсатора, критическое сопротивление, его связь с параметрами контура?
4. Нарисуйте схему используемого в установке колебательного контура и объясните процесс электромагнитных колебаний в нем.

5. Как экспериментально определяются период колебаний, логарифмический декремент затухания, добротность контура и критическое сопротивление?
6. Объясните влияние емкости, индуктивности и активного сопротивления контура на характер затухающих колебаний в нем.
7. Приведите примеры использования колебательного контура.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР09:

1. В чем состоит волновая природа света? Что такое монохроматичность и когерентность волн?
2. Оптическая разность хода, условия максимума и минимума.
3. Объясните явления интерференции света на примере интерференции в тонких пленках.
4. Как возникает интерференционная картина в виде колец Ньютона и от чего зависят размеры, число и цвет наблюдаемых колец?
5. Приведите примеры применения интерференции света в науке и технике.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР10:

1. Назовите основные характеристики теплового излучения различных тел и соотношения между ними.
2. Какое тело называется абсолютно черным?
3. Сформулируйте закон Кирхгофа для теплового излучения.
4. Как распределяется энергия в спектре абсолютно черного тела.
5. Дайте формулировку закона Стефана-Больцмана.
6. Сформулируйте закон Вина.
7. Что называют «ультрафиолетовой катастрофой»? Формула Релея-Джинса.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР11:

1. Объясните явление насыщения фототока.
2. Законы внешнего фотоэффекта.
3. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
4. Что такое задерживающий потенциал?
5. Что такое красная граница фотоэффекта?
6. Типы фотоэлементов. Типы фотоэффектов.
7. Практическое использование фотоэффекта.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР12:

1. Почему движущийся электрон в атоме, согласно электродинамике, должен упасть на ядро?
2. Сформулируйте постулаты Бора.
3. Что означает слово "спектр"?
4. Объясните природу спектральных линий водорода с точки зрения электронных энергетических уровней.
5. По какому принципу спектральные линии объединяются в серии? Нарисуйте диаграмму электронных энергетических уровней в атоме водорода и покажите стрелками переходы электронов, при которых происходит излучение спектральных линий серий Лаймана, Бальмера, Пашена.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР13:

1. Дайте определение молярной и удельной теплоёмкостей. Покажите связь между ними.

2. Выведите уравнения Майера и объясните физический смысл универсальной газовой постоянной.
3. Выведите расчётную формулу для постоянной адиабаты γ .
4. Выведите уравнение Пуассона.
5. Каковы источники ошибок в данной работе?
6. Каковы основные трудности классической теории теплоёмкости идеальных газов?
7. Что означает внутренняя энергия идеального газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР14:

1. Сформулируйте первое начало термодинамики и примените его к различным процессам в идеальном газе.
2. Запишите в дифференциальной форме первое начало термодинамики для адиабатического процесса.
3. Выведите уравнение Пуассона.
4. Выведите уравнение Майера.
5. Степени свободы молекулы. Получите связь со степенями свободы теплоёмкостей C_p и C_v .

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР15:

1. Определение энтропии, её свойства, статистический смысл.
2. Второе начало термодинамики.
3. Понятие фазового перехода.
4. Кривая нагревания и плавления олова, кривая нагревания аморфного вещества.
5. Принцип действия термпары.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР16:

1. Объясните механизм электропроводности металлов и полупроводников с точки зрения зонной теории твердого тела.
2. Распределение Ферми-Дирака и его применение к выводу зависимости проводимости полупроводников от температуры.
3. Что такое энергия активации полупроводника? В чем суть метода её определения в данной работе?

8.2. Критерии и шкалы оценивания

8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР02	Механика твердого тела. Работа и энергия. Законы сохранения.	опрос	1	5
ПР06	Постоянный электрический ток	опрос	1	5
ПР13	Квантовая теория электромагнитного излучения.	опрос	1	5
ПР17	Молекулярно-кинетическая теория газов	опрос	1	5
ЛР01	Изучение удара шаров	защита отчета	1	5
ЛР02	Исследование законов динамики вращательного движения твердого тела с помощью маятника Обербека	защита отчета	1	5
ЛР03	Определение ускорения свободного падения с помощью математического и физического маятников	защита отчета	1	5
ЛР04	Определение длины звуковой волны и скорости звука методом резонанса	защита отчета	1	5
ЛР05	Определение емкости конденсатора с помощью баллистического гальванометра	защита отчета	1	5
ЛР06	Определение ЭДС источника методом компенсации	защита отчета	1	5
ЛР07	Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса с помощью осциллографа	защита отчета	1	5
ЛР08	Изучение собственных электромагнитных колебаний в контуре	защита отчета	1	5
ЛР09	Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона	защита отчета	1	5
ЛР10	Определение постоянной в законе Стефана–Больцмана при помощи оптического пирометра	защита отчета	1	5
ЛР11	Изучение внешнего фотоэффекта	защита отчета	1	5
ЛР12	Наблюдение спектра атомарного водорода и определение постоянной Ридберга	защита отчета	1	5

Обоз-	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
ЛР13	Определение отношения C_p/C_v методом Клемана–Дезорма	защита отчета	1	5
ЛР14	Проверка первого начала термодинамики	защита отчета	1	5
ЛР15	Определение приращения энтропии при нагревании и плавлении олова	защита отчета	1	5
ЛР16	Изучение зависимости сопротивления полупроводника от температуры и определение энергии активации	защита отчета	1	5
СР08	Закрепить теоретические знания, полученные при изучении темы «Элементы механики жидкостей».	реферат	1	5
СР24	Закрепить теоретические знания, полученные при изучении темы «Основы квантовой механики».	реферат	1	5
Экз01	Экзамен	экзамен	1	100
Экз02	Экзамен	экзамен	1	100

8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Экзамен (Экз01, Экз02).

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования.

Продолжительность тестирования: 80 минут.

Результаты тестирования оцениваются максимально 40 баллами, при этом процент правильных ответов P (0-100%) приводится к норме N в 40 баллов по следующей формуле:

$$N=0,4*P$$

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«отлично»	81-100
«хорошо»	61-80
«удовлетворительно»	41-60
«неудовлетворительно»	0-40

Экзамен (Экз01, Экз02) для заочников.

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка *«отлично»* выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка *«хорошо»* выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется обучающемуся, если он усвоил основное содержание учебного материала, но имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала, если обучающийся излагает материал фрагментарно, не всегда соблюдая логическую последовательность, выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки, испытывает затруднения в применении знаний, необходимых для решения практических заданий, при объяснении конкретных явлений на основе теорий и законов, или в подтверждении конкретных примеров практического применения теории.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется обучающемуся, если он не раскрывает основное содержание материала, не делает выводов и обобщений, не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов или имеет слабо сформированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных вопросов и задач по образцу. При ответе на вопрос допускает грубые ошибки, которые не может исправить даже при помощи преподавателя.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

*И.о. директора Института энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники*

О.А. Белоусов
« 13 » _____ февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.04.03 Химия

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(шифр и наименование)

Профиль

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: _____ ***Очная, заочная*** _____

Кафедра: _____ ***Химия и химические технологии*** _____

(наименование кафедры)

Составитель:

К.х.н., доцент

степень, должность

подпись

И. В. Зарапина

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А. В. Рухов

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	
ИД-6 (ОПК-3) Демонстрирует понимание химических процессов	формулирует основные законы общей химии и современную теорию строения веществ
	объясняет закономерности протекания химических реакций
	описывает свойства основных классов неорганических веществ
	использует основные химические законы для решения стандартных задач
	проводит вычисления по химическим формулам и уравнениям
	применяет на практике навыки обращения с лабораторным оборудованием и химическими реактивами
	владеет способами обработки экспериментальных данных по результатам проведения химических экспериментов

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	1 семестр	1 курс
<i>Контактная работа</i>	52	14
занятия лекционного типа	16	2
лабораторные занятия	16	4
практические занятия	16	4
курсовое проектирование		
консультации	2	2
промежуточная аттестация	2	2
<i>Самостоятельная работа</i>	92	130
<i>Всего</i>	144	144

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Основные понятия и законы химии

Место химии в ряду наук о природе, ее связь с другими науками. Основные химические понятия и законы: закон сохранения массы, закон постоянства состава, закон кратных отношений, закон объемных отношений, закон Авогадро, закон эквивалентов.

Представления о строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы. Квантово-механическая модель строения атома. Модель Резерфорда и ее недостатки. Постулаты Бора. Недостатки теории Бора. Двойственная природа электрона. Постулат Де-Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Строение электронной оболочки атома. Квантовые числа. Энергетические состояния электрона в атоме. Принцип Паули. Правила Клечковского. Правило Хунда.

Периодическая система элементов Д. И. Менделеева и ее значение. S-, p-, d-, f- элементы: особенности электронного строения атомов. Изменение свойств атомов, простых и сложных веществ в ПС

Практические занятия

ПР01. Основные понятия и законы химии

ПР02. Электронное строение атома

Лабораторные работы

ЛР01. Определение эквивалентных масс простых и сложных веществ

Самостоятельная работа:

СР01. Изучить электронную структуру атомов и построение периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева.

СР02. Изучить строение атомных ядер.

СР03. Изучить изотопы, изобары, изотоны.

Раздел 2. Реакционная способность веществ

Химическая связь. Ковалентная связь. Свойства ковалентной связи: направленность и насыщенность. Полярная ковалентная связь. Донорно-акцепторная связь. Характеристика ковалентной связи: длина, прочность, валентные углы. Длина и энергия одинарных и кратных связей. σ -, π - связи. Эффективные заряды атомов в молекулах. Электрический момент диполя. Рассмотрение схем перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах. Гибридизация волновых функций (sp -, sp^2 -, sp^3 -гибридизация).

Ионная связь. Основные типы взаимодействия молекул. Силы межмолекулярного и внутримолекулярного взаимодействия. Водородная связь. Влияние водородной связи на свойства веществ. Донорно-акцепторное взаимодействие молекул. Электрическая природа сил межмолекулярного взаимодействия. Особенности строения веществ в газообразном, жидком и твердом состоянии.

Практические занятия

ПР03. Расчеты по химическим формулам и уравнениям.

Лабораторные работы

ЛР02. Определение формулы вещества

Самостоятельная работа:

СР04. Изучить основные виды химической связи.

Раздел 3. Химическая термодинамика и кинетика

Энергетика химических процессов. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимические законы и уравнения. Энтальпия образования химических соединений. Термохимические расчеты. Энтропия и ее изменения при химических процессах и фазовых переходах. Энергия Гиббса и ее изменение при химических процессах. Условия самопроизвольного протекания химических реакций.

Скорость реакции и методы ее регулирования. Предмет химической кинетики и ее значение. Основные понятия: система, компонент, фаза, гомо- и гетерогенные реакции. Скорость гомогенных и гетерогенных химических реакций. Факторы, влияющие на скорость химической реакции: природа реагирующих веществ и растворители, концентрация, температура, наличие в системе катализаторов. Теория активных столкновений. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Молекулярность и порядок реакции.

Основные понятия и элементы теории катализа.

Химическое равновесие. Обратимые реакции. Подвижное химическое равновесие. Характеристика химического равновесия. Константа равновесия и ее связь с термодинамическими функциями. Принцип Ле-Шателье. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах.

Практические занятия

ПР04. Химическая термодинамика

ПР05. Химическая кинетика и химическое равновесие

Лабораторные работы

ЛР03. Кинетика химических реакций и химическое равновесие

Самостоятельная работа:

СР05. Изучить способы определения направления протекания реакции.

СР06. Изучить условия необратимости химических реакций.

СР07. Изучить условия, характеризующие химическое равновесие.

Раздел 4. Химические системы

Растворы. Механизм процесса растворения. Тепловые эффекты преобразования растворов. Ненасыщенные, насыщенные и перенасыщенные растворы. Растворимость различных веществ в воде. Выражение количественного состава растворов.

Электролитическая диссоциация и ее причины. Растворы электролитов и их свойства. Типы электролитов. Степень электролитической диссоциации. Ионные уравнения реакций. Окислительно-восстановительные реакции. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Ступенчатый и совместный гидролиз. Индикаторы.

Электрохимические системы. Понятия об электродных потенциалах. Электродвижущая сила и ее измерение. Уравнение Нернста. Гальванические элементы.

Электролиз. Законы Фарадея. Выход по току. Практическое применение электролиза: получение и рафинирование металлов, получение водорода, кислорода и других веществ, гальваностегия и гальванопластика.

Практические занятия

ПР06. Способы выражения концентрации растворов

ПР07. Ионные, окислительно-восстановительные уравнения реакций. Гидролиз солей.

Лабораторные работы

ЛР04. Приготовление раствора соли заданной концентрации

ЛР05. Водородный показатель. Гидролиз солей

ЛР06. Окислительно-восстановительные реакции

ЛР07. Электролиз

Самостоятельная работа:

СР08. Изучить теорию растворов Д.И. Менделеева.

СР09. Изучить теорию Аррениуса и ее практическое применение.

Раздел 5. Неорганическая химия

Общая характеристика и свойства неорганических соединений.

s-Элементы I и II групп периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Общая характеристика. Нахождение в природе и получение. Химические свойства. Жесткость воды.

p-Элементы III и IV групп периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Общая характеристика. Важнейшие химические свойства.

p-Элементы V – VII групп периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Общая характеристика и важнейшие свойства элементов и их соединений.

d-Элементы периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Взаимодействие металлов с простыми и сложными веществами. Области применения.

Практические занятия

ПР08. Основные классы неорганических соединений

Лабораторные работы

ЛР08. Классификация неорганических соединений

Самостоятельная работа:

СР10. Реферат на заданную тему.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Егоров, В. В. Общая химия : учебник для вузов / В. В. Егоров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-6936-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153684>
2. Гельфман, М. И. Неорганическая химия : учебное пособие / М. И. Гельфман, В. П. Юстратов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 528 с. — ISBN 978-5-8114-0730-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210713>
3. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Н. С. Ахметов. — 12-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 744 с. — ISBN 978-5-8114-6983-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153910>
4. Семенов, И. Н. Химия : учебник для вузов / И. Н. Семенов, И. Л. Перфилова. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2022. — 656 с. — ISBN 978-5-93808-389-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122441.html>
5. Павлов, Н. Н. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Н. Н. Павлов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-8579-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177840>
6. Лебедева М.И. Химия. Ч.1 : Общая химия (zip-файл) [Электронный ресурс. Мультимедиа]: учебно-метод. комплекс. / М. И. Лебедева, И. А. Анкудинова, Е. Ю. Образцова. - Тамбов: ТГТУ, 2014. - Режим доступа к книге: <http://www.tstu.ru/book/elib3/mm/2014/Lebedeva1/Lebedeva1.zip>.
7. Лебедева М.И. Сборник задач и упражнений по химии [Электронный ресурс]: сб. задач / М. И. Лебедева, И. А. Анкудинова. - Тамбов: ТГТУ, 2009. - Режим доступа к книге: <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2009/Lebedeva-l.pdf>
8. Анкудинова И.А. Практикум по химии [Электронный аналог печатного издания]: учеб. пособие для студ. 1 курса инженер. спец. днев. и заочн. форм обучения / И. А. Анкудинова, И. В. Гладышева; под ред. М. И. Лебедевой. - Тамбов: ТГТУ, 2009. - 88 с. – Режим доступа к книге: http://tstu.ru/book/elib/pdf/2009/Ankudim_c.pdf
9. Химия (тестовые задания) (web-формат) [Электронный ресурс. Мультимедиа]: учебное пособие / Е. Ю. Образцова, Е. Э. Дегтярева, И. В. Гладышева [и др.]. - Тамбов: ТГТУ, 2014. - Режим доступа к книге: <http://www.tstu.ru/book/elib3/mm/2014/Obrazcova2/>.
10. Лебедева М.И. Химия. Ч.3. Неорганическая химия: химия элементов (zip-файл) [Электронный ресурс. Мультимедиа]. Учебно-методический комплекс. / М. И. Лебедева, И. А. Анкудинова, Е. Ю. Образцова. - Тамбов. Издательство ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2014. - Режим доступа к книге: <http://tstu.ru/r.php?r=obuch.book.elib3&id=4&year=2014>

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекциям.

Запись – одна из форм активной самостоятельной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. Культура записи лекции – один из важнейших факторов успешного и творческого овладения знаниями. Последующая работа над текстом лекции воскрешает в памяти ее содержание, позволяет развивать аналитическое мышление. Лекции имеют в основном обзорный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов, изучение материалов лекций призвано способствовать формированию навыков работы с учебной и научной литературой. Студенты приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой. Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий, пометку материала конспекта, который вызывает затруднения для понимания. Его лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к лабораторным занятиям.

Перед выполнением лабораторной работы необходимо изучить теорию вопроса, предполагаемого к исследованию, ознакомиться с руководством по соответствующей работе и подготовить протокол проведения работы. Оформление отчета проводится после проведения лабораторной работы. Для подготовки к защите следует проанализировать результаты, сопоставить их с известными теоретическими положениями или справочными данными, обобщить результаты исследований в виде выводов, подготовить ответы на вопросы, приводимые к лабораторным работам. Лабораторные занятия позволяют развивать у студентов творческое практическое мышление, умение самостоятельно проводить химические эксперименты, анализировать полученные результаты; учат четко формулировать выводы, имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного проведения эксперимента и мышления.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке теку-

щего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Рекомендации по самостоятельной работе.

Самостоятельная работа является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента по усвоению учебного материала по дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Вы можете дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторения лекционного материала;
- подготовки к лабораторным и практическим занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;
- решения задач, выданных на лабораторных и практических занятиях;
- подготовки к тестированию;
- проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний.

Подготовка реферата.

Реферат представляет письменный материал по определённой теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников. В нем в обобщенном виде представляется материал на определенную тему, включающий обзор соответствующих литературных и других источников. Рефераты могут являться изложением содержания какой-либо научной работы, статьи и т.п.

Реферат должен быть представлен в сброшюрованном виде и включать:

- титульный лист;
- содержание с указанием страниц;
- разделы основной части;
- заключение;
- список используемой литературы.

Объем реферата составляет 10 – 15 страниц машинописного текста через 1,5 интервал, шрифт Times New Roman, номер 14 pt; размеры полей: верхнее и нижнее – 2 см, левое – 3 см, правое – 1,5 см, выравнивание по ширине. Названия разделов должны быть

выполнены жирным шрифтом, выравнивание – по середине. Нумерация страниц – в правом нижнем углу. Работа может содержать рисунки, таблицы, графики, схемы.

Рекомендации по работе с литературой.

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;

- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Химическая лаборатория	Мебель: учебная мебель Оборудование: шкаф вытяжной, шкаф для сушки посуды, печь муфельная, весы технические, шкаф для хранения реактивов, ареометр, электрическая плитка, демонстрационный материал	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР04	Химическая термодинамика	контр. работа
ПР08	Основные классы неорганических соединений	контр. работа
ЛР01	Определение эквивалентных масс простых и сложных веществ	защита
ЛР02	Определение формулы вещества	защита
ЛР03	Кинетика химических реакций и химическое равновесие	защита
ЛР04	Приготовление раствора соли заданной концентрации	защита
ЛР05	Водородный показатель. Гидролиз солей	защита
ЛР06	Окислительно-восстановительные реакции	защита
ЛР07	Электролиз	защита
ЛР08	Классификация неорганических соединений	защита
СР10	Реферат на заданную тему	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Экз01	Экзамен	1 семестр	1 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-6 (ОПК-3) Демонстрирует понимание химических процессов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
формулирует основные законы общей химии и современную теорию строения веществ	ЛР01, Экз01
объясняет закономерности протекания химических реакций	ЛР03, Экз01
описывает свойства основных классов неорганических веществ	ЛР08, СР10, Экз01
использует основные химические законы для решения стандартных задач	ЛР04, ЛР08, Экз01
проводит вычисления по химическим формулам и уравнениям	ЛР04, ЛР08, Экз01
применяет на практике навыки обращения с лабораторным оборудованием и химическими реактивами	ЛР02, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, Экз01
владеет способами обработки экспериментальных данных по результатам проведения химических экспериментов	ЛР02, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Приведите математическое выражение закона эквивалентов.
2. Почему прибор для определения эквивалентной массы металла по водороду должен быть герметичен?
3. Больше или меньше будет значение эквивалентной массы металла, если: а) в металле были примеси, нерастворимые в кислоте; б) при расчете не была введена поправка на давление паров воды?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Назовите факторы, влияющие на скорость химической реакции.
2. Опишите методы определения частного и общего порядка химической реакции.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08

1. С помощью каких реагентов можно различить растворы серной, азотной и соляной кислот, находящихся в трех пробирках? Напишите уравнения соответствующих реакций.
2. Как при помощи одного реагента определить, в какой из склянок находятся сухие соли: хлорид натрия, карбонат натрия, сульфид натрия. Напишите уравнения соответствующих реакций.

Темы реферата СР10

1. Общая характеристика элемента (выбор элемента согласовывается с преподавателем).

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Основные понятия в химии.
2. Атомно-молекулярное учение, его основные положения. Роль М.В. Ломоносова в создании основ атомно-молекулярного учения.
3. Закон постоянства состава (дать формулировку и привести пример).
4. Закон сохранения массы веществ и энергии (формулировка и пример).
5. Закон Авогадро и следствия из него (пример).
6. Относительная плотность и молекулярная масса.
7. Явления физические и химические. Составление химических уравнений.
8. Виды химических реакций (примеры уравнений реакций).

9. Периодический закон в свете учения о строении атома.
10. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, ее структура.
11. Химическая связь, ее виды. Механизм образования химической связи.
12. Ковалентная связь и механизм ее образования.
13. Свойства ковалентной связи, валентность.
14. Донорно-акцепторная связь и механизм ее образования.
15. Водородная связь и механизм ее образования.
16. Основные типы взаимодействия молекул.
17. Основные понятия и определения химической термодинамики.
18. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики.
19. Энтальпия и энтропия химических реакций. Закон Гесса.
20. Второй и третий законы термодинамики.
21. Энергия Гиббса.
22. Основные понятия и определения химической кинетики.
23. Обратимые и необратимые реакции. Правило Бертолле-Михайленко.
24. Закон действия масс.
25. Влияние внешних параметров на скорость химической реакции.
26. Химическое равновесие и его основные характеристики.
27. Скорость прямой и обратной реакции и константа равновесия химических реакций.
28. Константа равновесия.
29. Принцип Ле-Шателье.
30. Катализ, каталитические системы.
30. Основные теории катализа.
31. Растворимость, виды растворов. Химическая теория растворов Д.И. Менделеева.
32. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов.
33. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации.
34. Приготовление растворов заданной концентрации.
35. Способы выражения концентрации и растворов.
36. Сильные и слабые электролиты. Составление уравнений электролитической диссоциации.
37. Ионное произведение воды и водородный показатель.
38. Гидролиз солей. Составление уравнений гидролиза солей.
39. Кислоты, соли, гидроксиды с точки зрения теории электролитической диссоциации.
40. Окислительно-восстановительные реакции, степень окисления.
41. Методы составления и уравнивания окислительно-восстановительных реакций.
42. Протекание окислительно-восстановительных реакций в различных средах.
43. Определение эквивалентных масс окислителя и восстановителя.
44. Электролиз расплавов и растворов с инертными и растворимыми электродами
45. Применение электролиза.
46. s-Элементы I и II групп периодической системы элементов Д. И. Менделеева.
47. p-Элементы III и IV групп периодической системы элементов Д. И. Менделеева.
48. Амфотерность алюминия и его соединений, их применение.
49. Химия соединений углерода.
50. Элементы подгруппы кислорода. Важнейшие химические свойства и соединения.
51. Галогены и водород. Общая характеристика.
52. Оксиды, гидроксиды, кислоты и соли хрома. Хроматы и дихроматы.
53. Элементы подгруппы железа.

Тестовые задания к экзамену Экз01 (примеры)

1. Величина, равная отношению массы атома элемента к $1/12$ массы атома углерода называется:

- А) молярная масса;
- Б) относительная атомная масса;
- В) моль;
- Г) относительная молекулярная масса.

2. Выберите перечень, указав соответствующую букву в ответе, с правильными стехиометрическими коэффициентами уравнения указанной реакции:
 $?Fe_2(SO_4)_3 + ?NaOH \rightarrow ?Fe(OH)_3 + ?Na_2SO_4$

- А) 1, 6, 2, 3;
- Б) 2, 6, 4, 3;
- В) 1, 3, 2, 3;
- Г) 1, 3, 2, 4.

3. Значение магнитного квантового числа для электронов с орбитальным квантовым числом $l = 3$ равно:

- А) 1;
- Б) 3;
- В) 5;
- Г) 7.

4. Атом стронция в нормальном состоянии имеет электронную формулу:

- А) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$;
- Б) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$;
- В) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2$;
- Г) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10}$.

5. Ковалентная полярная связь характерна для каждого из двух веществ, указанных в одном ряду:

- А) хлорид бария, алмаз;
- Б) кислород, аммиак;
- В) вода, хлороводород;
- Г) медь, метан.

6. Как изменится скорость химической реакции $2NO(г) + O_2(г) = 2NO_2(г)$, протекающей слева направо при увеличении концентрации реагирующих веществ в 2 раза?

- А) увеличится в 2 раза;
- Б) увеличится в 4 раза;
- В) увеличится в 6 раз;
- Г) увеличится в 8 раз.

7. Как называются химические реакции, протекающие до конца в одном направлении?

- А) экзотермическими;
- Б) эндотермическими;
- В) необратимыми;
- Г) обратимыми.

8. Вещества, реагирующие с гидроксидом бария, – ...

- А) CO_2 , H_2SO_4 , HNO_3 ;

- Б) SO_2 , HCl , KNO_3 ;
В) K_2O , H_2SO_4 , Al_2O_3 ;
Г) NaOH , H_2SO_4 , K_2CO_3 .

9. Вещество X в цепочке превращений $\text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 - \dots$

- А) NaCl ;
Б) NaOH ;
В) Na_3PO_4 ;
Г) Na_2SO_4 .

10. Ряд металлов, в котором они расположены в порядке усиления металлических свойств. — ...

- А) K, Na, Li;
Б) Al, Mg, Na;
В) Na, Al, Mg;
Г) Mg, Ca, Be.

11. Эквивалентные массы металла и оксида равны, если на восстановление оксида металла массой 8 г израсходован водород объемом 2,24 дм³ (н.у.)

- А) 32 г/моль и 40 г/моль;
Б) 40 г/моль и 48 г/моль;
В) 32 г/моль и 48 г/моль;
Г) 16 г/моль и 24 г/моль.

12. Найти формулу соединения, которое содержит 36,84 % железа, 21,05 % серы, 42,11 % кислорода.

- А) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$; Б) FeSO_3 ; В) FeSO_4 ; Г) $\text{Fe}_2(\text{SO}_3)_3$.

13. Сколько граммов хлорида магния MgCl_2 образуется при взаимодействии 18,25 г соляной кислоты HCl и 4 г оксида магния MgO ($\text{MgO} + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$)?

- А) 9,5; Б) 23,75; В) 47,5; Г) 95 г?

14. Число нейтронов в ядре атома изотопа хрома ^{52}Cr равно:

- А) 42;
Б) 52;
В) 28;
Г) 10.

15. Во сколько раз следует увеличить концентрацию водорода в системе $\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) = 2\text{NH}_3(\text{г})$, чтобы скорость реакции получения аммиака возросла в 64 раза?

- А) в 2 раза;
Б) в 3 раза;
В) в 4 раза;
Г) в 5 раз.

16. Чему равен тепловой эффект (ΔH°) реакции:

$2\text{Mg}(\text{тв}) + \text{CO}_2(\text{г}) = 2\text{MgO}(\text{тв}) + \text{C}(\text{тв})$, если
 $\Delta H^\circ(\text{MgO}) = -601$ кДж/моль, $\Delta H^\circ(\text{CO}_2) = -393$ кДж/моль?

- А) -567 кДж/моль;
Б) -679 кДж/моль;
В) -754 кДж/моль;

Г) -809 кДж/моль.

17. Используя термохимическое уравнение



определите, сколько теплоты необходимо затратить, чтобы восстановить 5600 г железа?

- А) 1500 кДж;
- Б) 2300 кДж;
- В) 3200 кДж;
- Г) 3800 кДж.

18. Сколько граммов вещества следует взять для приготовления 0,3 л 0,3 М раствора K_2SO_3 ?

- А) 8,5 г;
- Б) 11,4 г;
- В) 14,2 г;
- Г) 20,3 г.

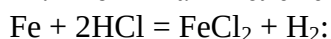
19. Вычислить рН раствора, в котором концентрация ионов OH^- в моль/л равна $9,3 \cdot 10^{-9}$.

- А) 4;
- Б) 6;
- В) 8;
- Г) 10.

20. Согласно схеме гальванического элемента – $\text{Fe} | \text{Fe}^{2+}_{\text{р-р}} || \text{Cu}^{2+}_{\text{р-р}} | \text{Cu} +$

- А) на катоде выделяется медь;
- Б) железо окисляется;
- В) на катоде выделяется железо;
- Г) на аноде окисляется медь.

21. Атомы каких элементов меняют степень окисления в реакции



- А) железо и хлор;
- Б) водород и хлор;
- В) степени окисления не меняются;
- Г) железо и водород?

Задания к контрольной работе ПР04

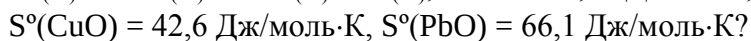
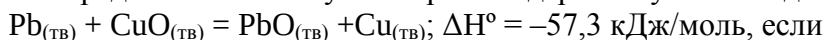
1. Определить массу 3 л аммиака при н.у.
2. При сжигании 2,28 г металла было получено 3,78 г его оксида. Определите эквивалентную массу металла.
3. Составить электронные и электронно-графические формулы атомов натрия, алюминия, бария, железа, меди; ионов P^{3-} , S^{4+} , Cr^{6+} .
4. К раствору, содержащему нитрат серебра AgNO_3 массой 25,5 г, прилили раствор, содержащий сульфид натрия Na_2S массой 7,8 г. Какая масса осадка образуется при этом?

Задания к контрольной работе ПР08

1. Реакция при температуре 50 °С протекает за 2 мин 15 с. За сколько времени закончится эта реакция при 70 °С, если в данном температурном интервале температурный коэффициент скорости реакции равен 3?

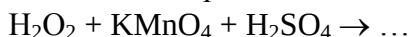
2. В реакции $2\text{SO}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(\text{ж})}$ установилось химическое равновесие. Какое влияние на равновесное состояние окажут: А) увеличение давления; Б) уменьшение концентрации оксида серы (VI)?

3. Определить величину ΔG° при стандартных условиях для реакции



4. Гексагидрат сульфата цинка и моногидрат сульфата цинка смешали в соотношении 1:3 по массе. Какую массу такой смеси нужно растворить в 5 моль воды для получения 15 %-ного раствора сульфата цинка?

5. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение окислительно-восстановительной реакции:



Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Что такое эксикатор? Почему он используется в этой работе?
2. Почему нельзя охлаждать нагретую соль на открытом воздухе?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Назовите факторы, влияющие на растворение веществ.
2. Что такое ареометр? Принцип его действия.
3. Рассчитайте абсолютную и относительную погрешности опыта.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Какие соли подвергаются гидролизу и как меняется pH при гидролизе различных солей.
2. Составьте молекулярное и ионно-молекулярное уравнения совместного гидролиза, происходящего при смешении растворов нитрата хрома (II) и сульфида натрия.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

1. Какие реакции называются окислительно-восстановительными? Приведите примеры.
2. Составьте уравнения следующих окислительно-восстановительных реакций:
А) $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{NaBrO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$
Б) $\text{Zn} + \text{KClO}_3 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$
В) $\text{KNO}_3 + \text{Al} + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07

1. Опишите работу медно-цинкового гальванического элемента.
2. В какой последовательности будут восстанавливаться катионы из раствора, содержащего ионы Mn^{2+} , Ag^+ , Sn^{2+} , Fe^{2+} , если молярная концентрация соответствующих солей одинакова, а напряжение на электродах достаточно для восстановления каждого из них.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Контрольная работа	правильно решено не менее 50% заданий
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен (Экз01).

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования.

Продолжительность тестирования: 80 минут.

Итоговая оценка выставляется с использованием следующей шкалы.

Оценка	Правильно решенные тестовые задания (%)
«отлично»	81-100
«хорошо»	61-80
«удовлетворительно»	41-60
«неудовлетворительно»	0-40

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники

О.А. Белоусов
« 13 » февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.05.01 Основы научных исследований

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника»

(шифр и наименование)

Профиль

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

очная, заочная

Кафедра:

«Энергообеспечение предприятий и теплотехника»

(наименование кафедры)

Составитель:

д.т.н., зав. кафедрой

степень, должность

подпись

А.Н. Грибков

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.Н. Грибков

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	
ИД-7 (ОПК-3) Применяет методы теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Знает основные методы научных исследований Умеет анализировать и обрабатывать обозначенную тематикой научно-техническую информацию

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	2 семестр	1 курс
<i>Контактная работа</i>	49	11
занятия лекционного типа	16	2
лабораторные занятия	16	4
практические занятия	16	4
курсовое проектирование	—	—
консультации	—	—
промежуточная аттестация	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	95	133
<i>Всего</i>	144	144

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема №1. Общие сведения о науке

Понятие науки и ее роль в современных условиях. Отличие науки от технологии. Цели и задачи науки. Основные функции науки. Классификация научных исследований. Фундаментальные и прикладные науки. Дифференциация и интеграция науки. Ускоренное развитие науки. Технологические уклады. Прогнозирование научно-технических достижений. Приоритетные направления развития науки, технологий и техники в Российской Федерации. Перечень критических технологий Российской Федерации.

Лабораторные работы:

ЛР01. Классификационные системы в области научно-технической информации.

Самостоятельная работа:

СР01. Системы классификации наук.

Тема №2. Методология научных исследований

Понятие научного исследования. Особенности научно-исследовательской работы. Поисковые исследования. Методы научного исследования. Всеобщие и общенаучные методы научного исследования.

Практические занятия:

ПР01. Особенности подготовки диссертаций на соискание ученой степени.

Лабораторные работы:

ЛР02. Основы подготовки научных публикаций.

Самостоятельная работа:

СР02. Основные понятия системного подхода.

Тема №3. Основные этапы и методика проведения научного исследования

Основные этапы проведения НИР. Выбор темы научного исследования. Особенности работы с научной информацией. Основные источники научной информации. Подбор научной литературы по выбранной теме исследования. Параметры и критерии оценки результатов научных исследований.

Практические занятия:

ПР02. Выбор темы научного исследования.

Лабораторные работы:

ЛР03. Основы работы с наукометрическими базами данных.

Самостоятельная работа:

СР03. Организационные принципы выполнения НИР.

Тема №4. Теоретические исследования

Понятие о теоретических исследованиях. Методы теоретических исследований (описательно-сопоставительный, аксиоматический, гипотетический). Понятие и особенности математического моделирования.

Практические занятия:

ПР03. Основы научного цитирования.

Лабораторные работы:

ЛР04. Составление аннотации научно-технического текста.

Самостоятельная работа:

СР04. Методы проверки адекватности математических моделей.

Тема №5. Основы экспериментальных исследований

Понятие и классификация экспериментов. Исторические аспекты развития экспериментальных исследований. Модельные исследования. Планирование эксперимента. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Оптимизация поиска экстремальных значений.

Лабораторные работы:

ЛР05. Классификационные системы в области научно-технической информации.

Самостоятельная работа:

СР05. Средства и методы измерений в экспериментальных исследованиях.

Тема №6. Основы изобретательской деятельности

Общие сведения об изобретательской деятельности и системе патентования. Международная патентная классификация. Состав и принципы оформления заявки на изобретение. Новые решения, не имеющие изобретательского уровня новизны. Методология изобретательской деятельности.

Практические занятия:

ПР04. Международная патентная классификация.

Лабораторные работы:

ЛР06. Составление формулы изобретения.

Самостоятельная работа:

СР06. Основные понятия теории решения изобретательских задач.

Тема №7. Теория подобия физических процессов и основы физического моделирования

Принципы создания физических и математических моделей. Метод аналогий. Физический и вычислительный эксперименты. Формализация объектов исследования. Основные понятия теории подобия. Критерии подобия (критерии Рейнольдса, Пекле, Прандтля, Грасгофа, Архимеда, Био, Фурье, Кирпичева, Нуссельта, Эйлера). Научные основы физического моделирования. Формы и константы подобия. Теоремы теории подобия.

Практические занятия:

ПР05. Теория подобия физических процессов.

Самостоятельная работа:

СР07. Теория подобия в теплотехническом эксперименте.

Тема №8. Метод анализа размерностей

Основы теории размерностей. Алгебра размерностей. Понятие о безразмерных величинах. Понятие о зависимых и независимых размерностях. π -теорема Бэкингема. Практическое использование метода анализа размерностей в экспериментальных исследованиях.

Практические занятия:

ПР06. Применение метода анализа размерностей в экспериментальных исследованиях.

Самостоятельная работа:

СР08. Принципы составления формул размерности физических величин, используемых в теплотехнике.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Андреева, Т.А. Основы научных исследований: учебное пособие / Т.А. Андреева. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2024. — 75 с. — ISBN 978-5-89160-311-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209639>.
2. Семенов, Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебное пособие / Б.А. Семенов. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1392-8. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209639>.
3. Лянденбургский, В.В. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Лянденбургский, В.В. Коновалов, А.В. Баженов. — Электрон. текстовые данные. — Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2013. — 396 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75308>.
4. Грибков, А.Н. Основы научных исследований: учебное пособие / А.Н. Грибков, С.Н. Баршутин. — Тамбов: ТГТУ, 2021. — 84 с. — ISBN 978-8265-2416-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/320405>.
5. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований: учебное пособие / М.Ф. Шкляр. — 9-е изд. — Москва: Дашков и К, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-394-04708-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/229586>.

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины осуществляется на лекциях, практических занятиях, самостоятельно. Контроль усвоения – при устном опросе на практических занятиях, зачете, экзамене.

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание студентом системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Для этого следует ознакомиться с содержанием учебного материала, предписанного к изучению в данном семестре, планом лекций и практических занятий, графиком контрольных мероприятий;

Лекции являются одним из важнейших видов занятий и составляют основу теоретического обучения. Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Практические занятия проводятся с целью закрепления знаний и выработки необходимых умений в решении задач и проведении аналитических преобразований, в использовании математического аппарата для решения прикладных задач. Практические занятия позволяют развивать творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

В процессе подготовки к практическим занятиям необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует отношение к конкретной проблеме.

На практических занятиях важно разобраться в решении задач, не оставлять «непонятных» элементов. Решая упражнение или задачу, желательно предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 аналогичные задачи. При решении задач всегда необходимо комментировать свои действия и не забывать о содержательной интерпретации.

Экзамен имеет целью проверить и оценить учебную работу студентов, уровень полученных ими знаний и умение применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками в объеме учебной программы.

Для подготовки к зачету студентом выдается список вопросов, с которыми следует ознакомиться. Подготовку к зачету рекомендуется осуществлять по уровневому принци-

пу, последовательно переходя к более высокому уровню; изучение каждой темы курса можно выполнять по схеме:

- повторение теоретического материала на уровне формулировок, повторение алгоритмов решения типовых задач;
- изучение доказательств основных теорем курса;
- изучение доказательств по всему объему курса (для сильных студентов);
- решение тренировочных задач по данной теме;
- решение задач повышенной сложности (для сильных студентов);
- изучение дополнительной литературы.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование студентом времени самостоятельной работы. Самостоятельную работу студентов можно разделить на работу в часы учебных занятий и внеаудиторную работу. В часы учебных занятий - работа студентов на практических занятиях, на контрольных работах, экзаменах и т.д. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает чтение конспектов лекций, изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям, решение теоретических задач, поставленных на лекции. А также выполнение обычного набора заданий после практических занятий, выполнение индивидуальных заданий, содержащих задачи повышенной сложности и олимпиадные, подготовку к тестированию и экзамену.

Целесообразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией, а просмотреть и обдумать материал лекции перед практическим занятием. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов. При подготовке к практическому занятию повторить основные понятия и формулы по теме занятия, изучить примеры. Регулярно выполнять индивидуальные задания, выданные на самостоятельную работу; в случае возникновения трудностей с их выполнением подготовить вопросы преподавателю на время практических занятий или консультаций.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ (компьютерный класс)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: компьютеры	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, лабораторных работ. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ЛР01	Классификационные системы в области научно-технической информации.	отчет
ЛР02	Основы подготовки научных публикаций.	
ЛР03	Основы работы с наукометрическими базами данных.	
ЛР04	Составление аннотации научно-технического текста.	
ЛР05	Классификационные системы в области научно-технической информации.	
ЛР06	Составление формулы изобретения.	
ПР01	Особенности подготовки диссертаций на соискание ученой степени.	отчет
ПР02	Выбор темы научного исследования.	
ПР03	Основы научного цитирования.	
ПР04	Международная патентная классификация.	
ПР05	Теория подобия физических процессов.	
ПР06	Применение метода анализа размерностей в экспериментальных исследованиях.	

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Зач01	Зачет	2 семестр	1 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-7 (ОПК-3)

Применяет методы теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основные методы научных исследований	ЛР01-ЛР06, ПР01-ПР06, Зач01
Умеет анализировать и обрабатывать обозначенную тематикой научно-техническую информацию	ЛР01-ЛР06, ПР01-ПР06, Зач01

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Понятие науки и ее роль в современных условиях. Отличие науки от технологии.
2. Цели и задачи науки. Основные функции науки.
3. Классификация научных исследований. Фундаментальные и прикладные науки.
4. Дифференциация и интеграция науки. Ускоренное развитие науки.
5. Технологические уклады.
6. Прогнозирование научно-технических достижений.
7. Понятие научного исследования.
8. Особенности научно-исследовательской работы. Поисковые исследования.
9. Методы научного исследования.
10. Всеобщие и общенаучные методы научного исследования.
11. Основные этапы проведения НИР.
12. Выбор темы научного исследования.
13. Особенности работы с научной информацией. Основные источники научной информации.
14. Подбор научной литературы по выбранной теме исследования.
15. Параметры и критерии оценки результатов научных исследований.
16. Понятие о теоретических исследованиях.
17. Методы теоретических исследований.
18. Понятие и особенности математического моделирования.
19. Общие сведения об изобретательской деятельности и системе патентования.
20. Состав и принципы оформления заявки на изобретение.
21. Новые решения, не имеющие изобретательского уровня новизны.
22. Методология изобретательской деятельности.
23. Понятие и классификация экспериментов.
24. Модельные исследования.
25. Принципы создания физических и математических моделей.
26. Метод аналогий.
27. Физический и вычислительный эксперименты.
28. Формализация объектов исследования.
29. Основные понятия теории подобия.
30. Критерии подобия (критерии Рейнольдса, Пекле, Прандтля, Грасгофа, Архимеда, Био, Фурье, Кирпичева, Нуссельта, Эйлера).
31. Научные основы физического моделирования.
32. Формы и константы подобия.
33. Теоремы теории подобия.

34. Основы теории размерностей.
35. Алгебра размерностей.
36. Понятие о безразмерных величинах.
37. Понятие о зависимых и независимых размерностях.
38. π -теорема Бэкингема
39. Практическое использование метода анализа размерностей в экспериментальных исследованиях.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ЛР01	Классификационные системы в области научно-технической информации. Основы подготовки научных публикаций. Основы работы с наукометрическими базами данных. Составление аннотации научно-технического текста. Классификационные системы в области научно-технической информации. Составление формулы изобретения.	отчет	0	30
ЛР02				
ЛР03				
ЛР04				
ЛР05				
ЛР06				
ПР01	Особенности подготовки диссертаций на соискание ученой степени. Выбор темы научного исследования. Основы научного цитирования. Международная патентная классификация. Теория подобия физических процессов. Применение метода анализа размерностей в экспериментальных исследованиях.	отчет	0	30
ПР02				
ПР03				
ПР04				
ПР05				
ПР06				
Зач01	Зачет	зачет	17	40

8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Лабораторные работы, ЛР01-ЛР06	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов.
Практические занятия, ПР01-ПР06	Задание выполнено в полном объеме; по работе представлен отчет, содержащий необходимую информацию, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Каждый теоретический вопрос оценивается максимально 20 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

Показатель	Максимальное количество баллов
Знание определений основных понятий, грамотное употребления понятий	4
Полнота раскрытия вопроса	6
Умение раскрыть взаимосвязи между отдельными компонентами (понятиями и моделями, теоремами и их применением, данными и формулами и т.п.)	6
Ответы на дополнительные вопросы	4
Всего	20

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«зачтено»	41-100
«не зачтено»	0-40

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

*И.о.директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники*

_____ О.А. Белоусов
« 13 » _____ февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.05.02 Электротехника и электроника

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление:

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(шифр и наименование)

Профиль:

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, заочная***

Кафедра: ***Электроэнергетика***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., доцент

степень, должность

подпись

М.А. Каменская

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.В. Кобелев

инициалы, фамилия

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	
ИД-8 (ОПК-3) Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять законы механики, электричества и магнетизма для решения типовых задач	Уметь применять законы электротехники для решения типовых задач

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	4 семестр	2 курс
<i>Контактная работа</i>	52	14
занятия лекционного типа	16	2
лабораторные занятия	16	4
практические занятия	16	4
курсовое проектирование	-	-
консультации	2	2
промежуточная аттестация	2	2
<i>Самостоятельная работа</i>	56	94
<i>Всего</i>	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Электрические цепи постоянного тока

Основные понятия и определения. Простейшие линейные электрические цепи. Закон Ома. Режимы работы электрической цепи. Потенциальная диаграмма. Энергетический баланс в электрических цепях. Методы расчета сложных цепей постоянного тока. Законы Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод наложения (суперпозиции). Метод узловых потенциалов и двух узлов. Метод эквивалентного генератора. Понятие нелинейных элементов. Вольт-амперные характеристики. Аналитический и графический методы расчета цепей постоянного тока с нелинейными элементами.

Практические занятия

ПР01. Расчет сложных электрических цепей постоянного тока различными методами

ПР02. Графический метод расчета цепей постоянного тока с нелинейными элементами.

Лабораторные работы

ЛР01. Сложная электрическая цепь постоянного тока

ЛР02. Разветвленная нелинейная электрическая цепь

Самостоятельная работа:

СР01. По рекомендуемой литературе изучить темы:

Метод узловых потенциалов. Метод эквивалентного генератора. Аналитический метод расчета цепей постоянного тока с нелинейными элементами

Раздел 2. Электрические цепи однофазного и трехфазного переменного синусоидального тока.

Основные понятия и определения. Простые цепи синусоидального тока. Законы Ома и Кирхгофа для цепей синусоидального тока. Векторные диаграммы токов и напряжений. Резонанс напряжений. Активная, реактивная и полная мощности. Разветвленные электрические цепи с R , L , C элементами. Резонанс токов. Коэффициент мощности и способы его повышения.

Практические занятия

ПР03. Расчет цепей с последовательным соединением R , L , C элементов.

ПР04. Расчет цепей с параллельным соединением R , L , C элементов.

ПР05. Расчет трехфазных цепей, соединенных по схеме «звезда».

ПР06. Расчет трехфазных цепей, соединенных по схеме «треугольник».

Лабораторные работы

ЛР03. Электрическая цепь переменного тока с последовательным соединением R , L , C элементов.

ЛР04. Электрическая цепь переменного тока с параллельным соединением R , L , C элементов.

Самостоятельная работа:

СР02. По рекомендуемой литературе изучить темы:

Представление синусоидальных ЭДС, напряжений и токов комплексными числами. Резонанс токов. Коэффициент мощности и способы его повышения. Мощность трехфазной электрической цепи, способы измерения мощности для трех- и четырехпроводных цепей. Защитные заземления и зануления в трехфазных сетях.

Раздел 3. Электрические цепи трехфазного переменного синусоидального тока

Преимущества трехфазных цепей. Способы соединения источников и приемников трехфазных цепей. Соотношения между фазными и линейными напряжениями. Соединение приемников «звездой» при симметричной и несимметричной нагрузке. Векторные диаграммы. Соединение приемников «треугольником» при симметричной и несимметричной нагрузке. Векторные диаграммы. Мощность трехфазной электрической цепи, способы измерения мощности для трех- и четырехпроводных цепей. Защитные заземления и зануления в трехфазных сетях.

Практические занятия

ПР05. Расчет трехфазных цепей, соединенных по схеме «звезда».

ПР06. Расчет трехфазных цепей, соединенных по схеме «треугольник».

Лабораторные работы

ЛР05. Трехфазная цепь при соединении потребителей по схеме «звезда».

ЛР06. Трехфазная цепь при соединении потребителей по схеме «треугольник».

Самостоятельная работа:

СР03. По рекомендуемой литературе изучить темы:

Соединение приемников «звездой» при несимметричной нагрузке и обрыве нейтрального провода. Мощность трехфазной электрической цепи, способы измерения мощности для трех- и четырехпроводных цепей. Защитные заземления и зануления в трехфазных сетях.

Раздел 4. Основы электроники.

Основные положения зонной теории. Полупроводниковые материалы. Влияние примесей на их свойства. Свойства р-п перехода. Полупроводниковые диоды, классификация и маркировка, вольт-амперная характеристика, основные параметры, область применения. Неуправляемые и управляемые тиристоры, их характеристики, маркировка и параметры. Принципы выпрямления переменного тока. Биполярный транзистор и схемы его включения. Усилительные свойства биполярного транзистора.

Практические занятия

ПР08. Устный опрос.

Самостоятельная работа:

СР04. По рекомендуемой литературе изучить темы:

Основные положения зонной теории. Полупроводниковые материалы. Влияние примесей на их свойства. Свойства р-п перехода. Неуправляемые и управляемые тиристоры, их характеристики, маркировка и параметры. Принципы выпрямления переменного тока. Полевые транзисторы с управляющим р-п переходом. Общие сведения о микроэлектронике.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Зарандия, Ж.А. Электрические цепи постоянного и переменного тока в электроэнергетике. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ж.А. Зарандия, А.В. Кобелев.- Тамбов: Издательство ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2019.- Режим доступа: <http://tstu.ru/book/elib1/exe/2019/Zarandiya1.exe> — Загл. с экрана
2. Зарандия, Ж.А. Электрические машины и электропривод в электроэнергетике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ж.А. Зарандия, Е.А. Печагин, Н.П. Моторина.- Тамбов: Издательство ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2018.- Режим доступа: <http://tstu.ru/book/elib1/exe/2018/Zarandya.exe> — Загл. с экрана.
3. Иванов, И.И. Электротехника и основы электроники. [Электронный ресурс] : Учебники / И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.Я. Фролов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 736 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3190> — Загл. с экрана.
4. Белов, Н.В. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Белов, Ю.С. Волков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 432 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3553>. — Загл. с экрана.
5. Потапов, Л.А. Теоретические основы электротехники: краткий курс. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 376 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/76282> — Загл. с экрана.

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для изучения данной дисциплины студентам необходимо прослушивание курса лекций, выполнение лабораторных работ, решение задач, самостоятельное изучение отдельных тем и закрепление изученного материала текущим контролем и сдачей зачета/экзамена.

Организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

Важным условием успешного освоения дисциплины является правильная организация труда, позволяющая распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса.

Все задания к лабораторным и практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Подготовка к лекциям.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Подготовка к практическим занятиям.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Подготовка к лабораторным работам.

Подготовку к лабораторным работам необходимо делать дома. При этом кроме оформления (схемы, таблицы), надо повторить пройденный материал, тщательно изучить порядок выполнения работы и технику безопасности при ее выполнении. Отчет по лабораторной работе рекомендуется делать непосредственно после ее проведения.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ.	Мебель: учебная мебель Оборудование: универсальные лабораторные стенды «Электрические цепи», «Электрические машины».	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Расчет сложных электрических цепей постоянного тока различными методами.	Решение задач
ПР02	Графический метод расчета цепей постоянного тока с нелинейными элементами.	Решение задач
ПР03	Расчет цепей с последовательным соединением R, L, C элементов.	Решение задач
ПР04	Расчет цепей с параллельным соединением R, L, C элементов.	Решение задач
ПР05	Расчет трехфазных цепей, соединенных по схеме «звезда»	Решение задач
ПР06	Расчет трехфазных цепей, соединенных по схеме «треугольник».	Решение задач
ЛР01	Сложная электрическая цепь постоянного тока.	защита
ЛР02	Разветвленная нелинейная электрическая цепь.	защита
ЛР03	Электрическая цепь переменного тока с последовательным соединением R, L, C элементов.	защита
ЛР04	Электрическая цепь переменного тока с последовательным соединением R, L, C элементов.	защита
ЛР05	Трехфазная цепь при соединении потребителей по схеме «звезда».	защита
ЛР06	Трехфазная цепь при соединении потребителей по схеме «треугольник».	защита
СР04	Неуправляемые и управляемые тиристоры, их характеристики, маркировка и параметры. Принципы выпрямления переменного тока.	доклад

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Экз01	Экзамен	4 семестр	2 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-8 (ОПК-3) Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять законы механики, электричества и магнетизма для решения типовых задач

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Уметь применять законы электротехники для решения типовых задач	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, СР04 Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Методы расчета цепей постоянного тока.
2. Режимы работы цепей постоянного тока.
3. Внешняя характеристика источника ЭДС.
4. Сколько уравнений надо составить для исследуемой цепи по законам Кирхгофа?
5. Дайте определение понятию «потенциальная диаграмма».

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Понятие «нелинейный элемент» электрической цепи.
2. Графический метод расчета цепей с последовательным и параллельным соединением нелинейных элементов.
3. Статическое и дифференциальное сопротивления нелинейных элементов.
4. Область применения нелинейных элементов.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Дать определения понятиям «треугольник сопротивлений», «треугольник напряжений», «треугольник мощностей».
2. Резонанс напряжений. Условие возникновения и способы достижения.
3. Чему равен угол сдвига фаз между током и напряжением в момент резонанса напряжений?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Как и для чего повышают коэффициент мощности?
2. Явление резонанса токов.
3. Условие возникновения и способы достижения резонанса токов.
4. Объяснить построение векторной диаграммы при параллельном соединении активных, индуктивных и емкостных элементов.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Какое соединение называется «звездой»?
2. Как соотносятся фазные и линейные напряжения и токи при соединении «звезда»?
3. Что значит «симметричная нагрузка»?
4. Для чего и когда применяют нейтральный провод?
5. Как определить величину тока в нейтральном проводе при известных фазных токах?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

1. Какое соединение называется «треугольник»?
2. Как соотносятся фазные и линейные напряжения и токи при соединении «треугольник»?
3. Куда следует подключить вольтметр для измерения фазных и линейных напряжений трехфазных потребителей.
4. Как найти линейный ток, если известны фазные токи?

Задание к практическому занятию ПР01 (пример)

	Найти токи методом наложения, составить и рассчитать баланс мощностей $E_1 = 10 \text{ В}, E_3 = 5 \text{ В}, R_1 = 1 \text{ Ом}, R_2 = 3 \text{ Ом}, R_3 = 5 \text{ Ом}$

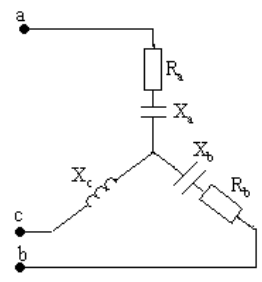
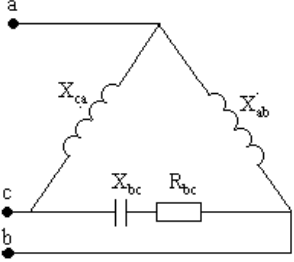
Задание к практическому занятию ПР02 (пример)

Найти ток в цепи и напряжения на нелинейных элементах, если входное напряжение равно 70В, $m_u = 1:10$	

Задание к практическому занятию ПР03, ПР04 (пример)

	Найти ток, построить совмещенную векторную диаграмму токов и напряжений Дано: $U_{\text{вх}} = 100 \text{ В},$ $R_1 = R_2 = 15 \text{ Ом},$ $X_{C1} = 10 \text{ Ом},$ $X_{L1} = X_{L2} = 25 \text{ Ом}$
	Найти действующее значение напряжения и токов, построить совмещенную векторную диаграмму токов и напряжений, если известно: $u = 100\sin(314t + 45^\circ).$ $R_1 = 25 \text{ Ом}, R_2 = 15 \text{ Ом},$ $X_{C2} = 30 \text{ Ом},$ $X_{L1} = 20 \text{ Ом}$

Задание к практическому занятию ПР05, ПР06

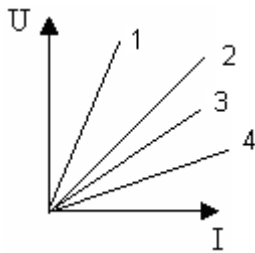
	$U_{\text{л}} = 220 \text{ В};$ $R_a = R_b = 10 \text{ Ом},$ $X_a = 10 \text{ Ом}, X_b = 5 \text{ Ом}, X_c = 5 \text{ Ом}$ Найти фазные напряжения и токи, ток в нейтральном проводе, построить векторную диаграмму токов и напряжений
	$U_{\text{л}} = 220 \text{ В};$ $R_{bc} = 5 \text{ Ом},$ $X_{ab} = 8 \text{ Ом}, X_{bc} = X_{ca} = 3 \text{ Ом}$ Найти фазные напряжения и токи, построить векторную диаграмму токов и напряжений

Примерные темы доклада СР04

1. Основные положения зонной теории.
2. Полупроводниковые материалы. Влияние примесей на их свойства. Свойства р-п перехода.
3. Неуправляемые и управляемые тиристоры, их характеристики, маркировка и параметры.
4. Принципы выпрямления переменного тока.

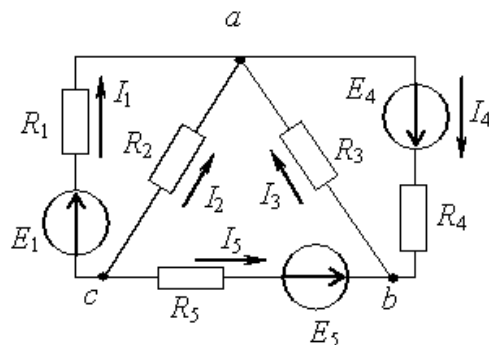
Примеры тестовых заданий к экзамену Экз01

- 1.: Единицей измерения проводимости электрической ветви является...
 - : Ом
 - : Вольт
 - +: Сименс
 - : Ампер
- 2.: При последовательном соединении приемников выполняется:
 - +: через все элементы протекает один и тот же ток
 - : все ветви цепи находятся под одним и тем же напряжением
 - : эквивалентное сопротивление цепи равно нулю
 - : сумма токов, сходящихся в узле равна 0
- 3.: Единицей измерения проводимости электрической ветви является...
 - +: Сименс
 - : Ампер
 - : Вольт
 - : Ом
4. Какой характеристике соответствует наибольшее сопротивление:



- +: 1
- : 2
- : 3
- : 4

5. Для контура, содержащего ветви R_1 , R_4 , R_5 , уравнение по второму закону Кирхгофа будет иметь вид...

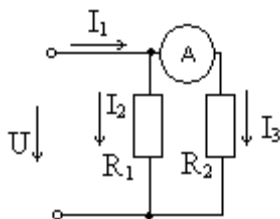


- : $I_1 R_1 + I_4 R_4 + I_5 R_5 = E_1 + E_4 - E_5$
- : $I_1 R_1 + I_4 R_4 - I_5 R_5 = E_1 + E_4 + E_5$
- : $I_1 R_1 - I_4 R_4 - I_5 R_5 = E_1 + E_4 - E_5$
- +: $I_1 R_1 + I_4 R_4 - I_5 R_5 = E_1 + E_4 - E_5$

6. Второй закон Кирхгофа?

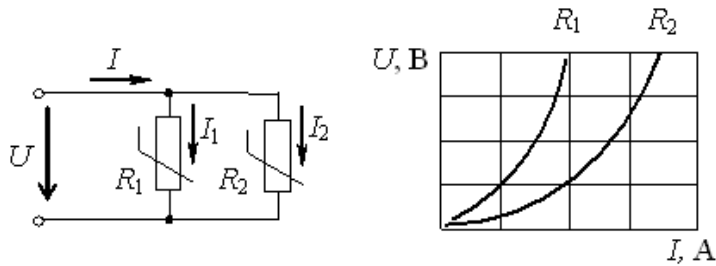
- : $U = IR$
- : $\sum I_n = 0$
- : $\sum EI = \sum I^2 R$
- +: $\sum U = \sum E$

7. Определить показание амперметра, если $U = 50\text{В}$, $R_1 = R_2 = 20\text{ Ом}$



- : 5 А
- : 10А
- : 20 А
- +: 2,5 А

8. При параллельном соединении нелинейных сопротивлений, заданных характеристиками R_1 и R_2 , характеристика эквивалентного сопротивления R_3 пройдет...

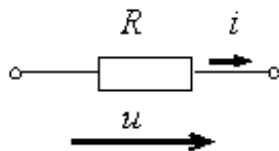


- : Совпадет с кривой R_2
- : Пройдет выше характеристики R_1
- : Пройдет между ними
- +: Пройдет ниже характеристики R_2

9. : Действующее значение синусоидального электрического тока $i(t)=1,41\sin(314t+\pi/2)$ А составляет...

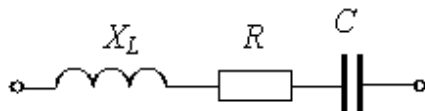
- : 0 А
- +: 1 А
- : 1,41 А
- : 2 А

10. При напряжении $u(t)=100 \sin (314t+\pi/4)$ В и величине R , равной 50 Ом, мгновенное значение тока $i(t)$...



- : $i(t)=0.5 \sin 314t$ А
- +: $i(t)=2 \sin (314t + \pi/4)$ А
- : $i(t)=5000 \sin (314t + \pi/4)$ А
- : $i(t)=2 \sin 314t$ А

11. Комплексное сопротивление приведенной цепи $\underline{Z}$ в алгебраической форме записи при $R=8$ Ом, $X_L=7$ Ом, $X_C=13$ Ом составляет...

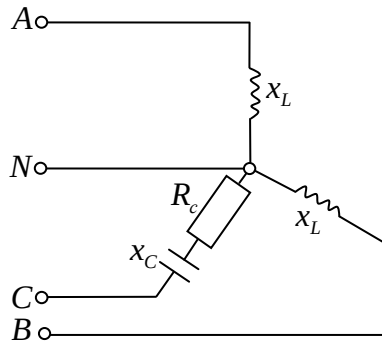


- : $\underline{Z}=28$ Ом
- +: $\underline{Z}=8-j6$ Ом
- : $\underline{Z}=8+j6$ Ом
- : $\underline{Z}=8-j20$ Ом

12. Частота f синусоидального тока при угловой частоте ω равной 314 с^{-1} составит

- : 0,00628 Гц
- : 628 Гц
- +: 50 Гц
- : 100 Гц

13. Определить линейный ток I_A для данной схемы, если $U_L = 380 \text{ В}$; $x_L = 50 \text{ Ом}$; $x_C = 10 \text{ Ом}$



-: 7,6A

-: $4,4 \cdot e^{-j90^\circ}$; A

+: 4,4A

-: $7,6 \cdot e^{-j90^\circ}$; A

14. В симметричной трехфазной системе напряжений прямой последовательности вектор напряжения $\underline{U}_c$ сдвинут относительно вектора $\underline{U}_b$ на угол, равный...

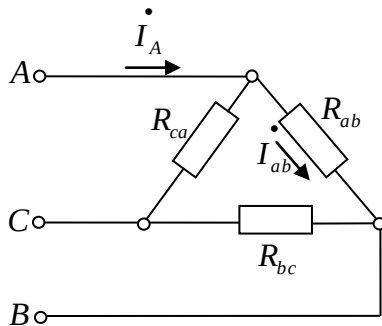
-: -90°

+: -120°

-: -45°

-: -60°

15. Определить линейный ток I_A данной схемы, если $R_{ab} = R_{bc} = R_{ca}$; $I_{ab} = 5A$



+: $\sqrt{3} \cdot 5A$

-: $\sqrt{2} \cdot 5A$

-: 10A

-: $5/\sqrt{3}A$

16. У биполярных транзисторов средний слой называют...

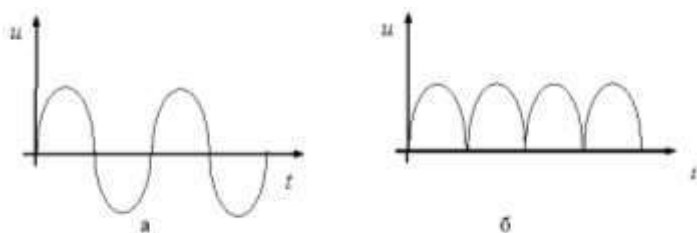
+: Базой

-: Анодом

-: Катодом

-: Заземлением

17. Приведены временные диаграммы напряжения на входе (а) и выходе устройства (б). Данное устройство...



- : Трехфазный выпрямитель
- : Стабилизатор напряжения
- +: Двухполупериодный мостовой выпрямитель
- : Сглаживающий фильтр

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Практические занятия	правильно решено не менее 50% заданий, даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов.
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада;

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен (Экз01).

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования.

Продолжительность тестирования: 60 минут.

Результаты тестирования оцениваются максимально 40 баллами, при этом процент правильных ответов P (0-100%) приводится к норме N в 40 баллов по следующей формуле:

$$N = 0,4 * P$$

Итоговая оценка выставляется с использованием следующей шкалы.

Оценка	Правильно решенные тестовые задания (%)
«отлично»	81-100

«хорошо»	61-80
«удовлетворительно»	41-60
«неудовлетворительно»	0-40

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники

О.А. Белоусов
« 13 » февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.05.03 Цифровые двойники

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(шифр и наименование)

Профиль

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, заочная***

Кафедра: ***Энергообеспечение предприятий и теплотехника***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., доцент

степень, должность

подпись

А.А. Балашов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.Н. Грибков

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
ИД-4 (ОПК-1) Умеет применять современные технологии проектирования для решения задач профессиональной деятельности	Умеет разрабатывать имитационные модели сложных теплотехнических объектов с использованием современных информационных систем

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	3 семестр	2 курс
<i>Контактная работа</i>	68	12
занятия лекционного типа	32	2
лабораторные занятия	-	-
практические занятия	32	6
курсовое проектирование	-	-
консультации	2	2
промежуточная аттестация	2	2
<i>Самостоятельная работа</i>	76	132
<i>Всего</i>	144	144

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Передовые производственные технологии, цифровые фабрики будущего в энергетике

Инициативы по развитию передовых производственных технологий. Цифровые, «умные» и виртуальные фабрики будущего. Цифровое моделирование и проектирование, цифровые двойники. Цифровая трансформация в энергетике.

Тема 2. Программный комплекс FLOWNEX и его возможности при создании цифровых двойников.

Области применения и возможности FLOWNEX. Основное назначение, функции и принципы работы цифрового двойника электростанции. Мультифизическое моделирование средствами FLOWNEX. Интеграция FLOWNEX и ANSYS. Пользовательский интерфейс FLOWNEX. Моделирование трубопровода в статичном режиме. Моделирование гидравлической системы в статичном и динамическом режимах.

Практические занятия:

ПР-01. Программный комплекс FLOWNEX.

Самостоятельная работа:

СР-01. Программный комплекс FLOWNEX.

Тема 3. Примеры цифрового моделирования теплотехнических систем и теплоэнергетических установок.

Моделирование системы распределения сжатого воздуха. Моделирование установки производства водорода. Моделирование тепловых схем энергоустановок. Модернизация тепловой схемы теплофикационной установки турбоагрегата Т-120/130-12,8.

Тема 4. Решение задач моделирования объектов теплотехнических систем и теплоэнергетических установок в ANSYS.

Области применения и возможности ANSYS. Основные этапы работы в ANSYS.

Практические занятия:

ПР-02. Решение задач моделирования объектов теплотехнических систем и теплоэнергетических установок в ANSYS.

Самостоятельная работа:

СР-02. Решение задач моделирования объектов теплотехнических систем и теплоэнергетических установок в ANSYS.

Тема 5. Решение задач моделирования объектов теплотехнических систем и теплоэнергетических установок в MATLAB.

Области применения, структура и возможности MATLAB. Решение отдельных задач моделирования в MATLAB.

Практические занятия:

ПР-03. Решение задач моделирования объектов теплотехнических систем и теплоэнергетических установок в MATLAB.

Самостоятельная работа:

СР-03. Решение задач моделирования объектов теплотехнических систем и теплоэнергетических установок в MATLAB.

Тема 6. Решение задач моделирования объектов теплотехнических систем и теплоэнергетических установок в ELCUT.

Области применения, структура и возможности ELCUT. Решение отдельных задач моделирования в ELCUT.

Практические занятия:

ПР-04. Решение задач моделирования объектов теплотехнических систем и теплоэнергетических установок в ELCUT.

Самостоятельная работа:

СР-04. Решение задач моделирования объектов теплотехнических систем и теплоэнергетических установок в ELCUT.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

1. Цифровое моделирование при проектировании теплотехнических систем и теплоэнергетических установок : учебное пособие / И. А. Январев, А. А. Татевосян, Д. В. Сен-темов, И. С. Божко. — Омск : ОмГТУ, 2022. — 228 с. — ISBN 978-5-8149-3476-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/343676> (дата обращения: 13.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Решение задач теплопроводности методом конечных элементов : учебное пособие / Н. П. Жуков, Н. Ф. Майникова, С. С. Никулин, О. А. Антонов. — Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. — 80 с.

3. Ткачев, А. Н. Цифровое имитационное моделирование : учебное пособие / А. Н. Ткачев. — Новочеркасск : ЮРГПУ (НПИ), 2021. — 155 с. — ISBN 978-5-9997-0762-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/292220> (дата обращения: 14.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Фарунцев, С. Д. Математическое моделирование теплотехнических объектов управления для установок подготовки нефти : учебное пособие / С. Д. Фарунцев. — Омск : ОмГТУ, 2023. — 207 с. — ISBN 978-5-8149-3586-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/421637> (дата обращения: 14.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Пенский, О. Г. Математические модели цифровых двойников : учебное пособие / О. Г. Пенский. — Пермь : Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2019. — 156 с. — ISBN 978-5-7944-3267-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118930.html> (дата обращения: 22.05.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к лабораторным работам, практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с целью работы и практического занятия. В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Рекомендации по работе с литературой.

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информации может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.).

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР-01.	Программный комплекс FLOWNEX	опрос
ПР-02.	Решение задач моделирования объектов теплотехнических систем и теплоэнергетических установок в ANSYS.	опрос
ПР-03.	Решение задач моделирования объектов теплотехнических систем и теплоэнергетических установок в MATLAB.	опрос
ПР-04.	Решение задач моделирования объектов теплотехнических систем и теплоэнергетических установок в ELCUT.	опрос
СР01.	Программный комплекс FLOWNEX	реферат
СР02.	Решение задач моделирования объектов теплотехнических систем и теплоэнергетических установок в ANSYS.	реферат
СР03.	Решение задач моделирования объектов теплотехнических систем и теплоэнергетических установок в MATLAB.	реферат
СР04.	Решение задач моделирования объектов теплотехнических систем и теплоэнергетических установок в ELCUT.	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Экз01	Экзамен	3 семестр	2 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ОПК4) Знает современные принципы работы с информацией для решения стандартных задач профессиональной направленности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет разрабатывать имитационные модели сложных теплотехнических объектов с использованием современных информационных систем	ПР-01, ПР-02, ПР-03, ПР-04, СР-01, СР-02, СР-03, СР-04, Экз01

Задания к опросу ПР01

- Опишите ключевые функции и возможности программного комплекса FLOWNEX. Какие задачи он позволяет решать?
- Каким образом в FLOWNEX осуществляется моделирование тепловых процессов? Опишите основные этапы создания модели теплопередачи.
- Какие типы сетей могут быть смоделированы в FLOWNEX? Приведите примеры различных типов сетей и их применения.
- Какие программы могут быть интегрированы с FLOWNEX? Каким образом происходит обмен данными между этими программами?
- Как анализируются результаты расчетов в FLOWNEX? Какие инструменты предоставляет программа для визуализации и анализа данных?
- Создайте модель системы охлаждения двигателя внутреннего сгорания в FLOWNEX. Укажите все необходимые параметры и условия работы системы.
- Как в FLOWNEX проводится оптимизация гидравлических и тепловых систем? Приведите пример оптимизации системы охлаждения.
- Как рассчитывается потеря давления в трубопроводах в FLOWNEX? Опишите методику расчета и факторы, влияющие на потерю давления.
- Как производится верификация моделей в FLOWNEX? Какие методы используются для проверки корректности расчетов?
- Как работать с библиотекой компонентов в FLOWNEX? Опишите процесс добавления новых компонентов и настройки их параметров.

Задания к опросу ПР02

- Опишите основные шаги процесса моделирования в среде ANSYS. Что включает каждый этап: создание геометрии, задание материалов, постановка граничных условий, расчет и анализ результатов?
- Используя встроенный модуль CAD-моделирования в ANSYS, создайте простую геометрическую модель теплообменника. Описать основные элементы конструкции и используемые команды для построения модели.
- Для созданной модели теплообменника задайте свойства материалов, таких как теплопроводность, плотность и удельная теплоемкость. Объясните важность правильного выбора этих параметров для точного моделирования теплового процесса.
- Определите и установите граничные условия для модели теплообменника. Например, установите температуру окружающей среды, начальные температуры теплоносителей, а также условия конвективного теплообмена на поверхности теплообменника.
- Запустите расчет тепловой задачи для модели теплообменника. Опишите основные параметры, которые необходимо контролировать при расчете, такие как сходимость решения и точность результата.
- Проанализируйте полученные результаты расчета. Определите распределение температур в теплообменнике, рассчитайте коэффициенты теплопередачи и оцените эффективность теплообменника.
- Предложите способы оптимизации конструкции теплообменника для улучшения его эффективности. Рассмотрите возможность изменения формы, размеров элементов или материалов.
- Объясните, как можно использовать ANSYS для моделирования более сложных тепловых процессов, таких как радиационный теплообмен или фазовые переходы.
- Приведите примеры использования ANSYS для решения практических задач в области теплотехники и теплоэнергетики. Опишите преимущества и ограничения данного программного обеспечения.
- Рассмотрите вопросы безопасности и надежности при проектировании и эксплуатации теплотехнических систем и теплоэнергетических установок. Как ANSYS может помочь в оценке рисков и обеспечении безопасности?

Задания к опросу ПР03

- Опишите основные функции и возможности MATLAB для решения задач моделирования теплотехнических систем. Какие виды математического анализа и численных методов доступны в MATLAB?
- Используйте метод конечных разностей для численного решения уравнения теплопроводности из предыдущего задания. Напишите соответствующий код в MATLAB.

- Постройте график зависимости температуры от времени и координат для решения уравнения теплопроводности. Используйте функцию `'plot'` в MATLAB для визуализации результатов.
- Разработайте модель для расчета теплообмена между двумя телами различной массы и начальной температуры. Учитывайте потери тепла в окружающую среду. Постройте графики изменения температуры каждого тела со временем.
- Создайте модель в Simulink для описания динамического поведения системы отопления помещения. Включите в модель источник тепла, помещение и окружающий воздух. Проанализируйте влияние различных параметров на динамику системы.
- Используйте инструменты оптимизации в MATLAB для поиска оптимальных значений параметров системы отопления, чтобы минимизировать затраты энергии при поддержании заданной температуры в помещении.
- Предположим, у вас есть набор экспериментальных данных о температуре в различных точках помещения. Используя MATLAB, проведите аппроксимацию этих данных полиномиальной функцией и сравните полученную модель с исходными данными.
- Разработайте модель теплоэнергетической установки, включающей котел, парогенератор и турбину. Рассчитайте КПД установки и проанализируйте влияние различных факторов на его значение.

Задания к опросу ПР04

- Опишите основные шаги процесса моделирования в среде ELCUT. Что включает каждый этап: создание геометрии, задание материалов, постановка граничных условий, расчет и анализ результатов?
- Используя встроенный модуль CAD-моделирования в ELCUT, создайте простую геометрическую модель теплообменника. Описать основные элементы конструкции и используемые команды для построения модели.
- Для созданной модели теплообменника задайте свойства материалов, таких как теплопроводность, плотность и удельная теплоемкость. Объясните важность правильного выбора этих параметров для точного моделирования теплового процесса.
- Определите и установите граничные условия для модели теплообменника. Например, установите температуру окружающей среды, начальные температуры теплоносителей, а также условия конвективного теплообмена на поверхности теплообменника.
- Запустите расчет тепловой задачи для модели теплообменника. Опишите основные параметры, которые необходимо контролировать при расчете, такие как сходимость решения и точность результата.

- Проанализируйте полученные результаты расчета. Определите распределение температур в теплообменнике, рассчитайте коэффициенты теплопередачи и оцените эффективность теплообменника.
- Предложите способы оптимизации конструкции теплообменника для улучшения его эффективности. Рассмотрите возможность изменения формы, размеров элементов или материалов.
- Объясните, как можно использовать ELCUT для моделирования более сложных тепловых процессов, таких как радиационный теплообмен или фазовые переходы.
- Приведите примеры использования ELCUT для решения практических задач в области теплотехники и теплоэнергетики. Опишите преимущества и ограничения данного программного обеспечения.
- Рассмотрите вопросы безопасности и надежности при проектировании и эксплуатации теплотехнических систем и теплоэнергетических установок. Как ELCUT может помочь в оценке рисков и обеспечении безопасности?

Темы реферата CP01

1. Основные возможности и функционал FLOWNEX
 - Обзор ключевых функций и возможностей программного комплекса.
 - Примеры применения FLOWNEX в различных отраслях промышленности.
2. Моделирование тепловых процессов в FLOWNEX
 - Методы моделирования теплопередачи в FLOWNEX.
 - Примеры расчета тепловых нагрузок и распределения температур в системах.
3. Анализ гидравлических систем в FLOWNEX
 - Принципы построения гидравлических схем в FLOWNEX.
 - Расчеты потерь давления и расхода жидкости в трубопроводах.
4. Интеграция FLOWNEX с другими инженерными программами
 - Возможности обмена данными между FLOWNEX и другими CAE-системами.
 - Примеры интеграции FLOWNEX с системами автоматизированного проектирования (CAD).
5. Оптимизация гидравлических и тепловых систем в FLOWNEX
 - Методы оптимизации параметров систем в FLOWNEX.
 - Примеры оптимизации систем охлаждения и теплоснабжения.
6. Верификация и валидация моделей в FLOWNEX
 - Методы проверки корректности расчетов и моделей в FLOWNEX.
 - Примеры сравнения результатов моделирования с экспериментальными данными.
7. Применение FLOWNEX в авиационной и космической технике
 - Особенности моделирования систем авиадвигателей и космических аппаратов в FLOWNEX.

- Примеры расчетов тепловых режимов и гидравлических характеристик.
- 8. Использование FLOWNEX в энергетике
 - Моделирование тепловых электростанций и котельных установок в FLOWNEX.
 - Оценка энергоэффективности и экономичности энергетических систем.
- 9. Расчет потерь давления в трубопроводах в FLOWNEX
 - Методика расчета потерь давления в трубопроводах различного типа.
 - Факторы, влияющие на потери давления, и способы их минимизации.
- 10. Работа с базой данных компонентов в FLOWNEX
 - Организация библиотеки компонентов в FLOWNEX.
 - Настройка параметров компонентов и их использование в моделях.

Темы реферата CP02

1. Основы моделирования теплотехнических систем в ANSYS
 - Введение в ANSYS и его применение для моделирования тепловых процессов.
 - Основные этапы моделирования: создание геометрии, задание материалов, постановка граничных условий, выполнение расчета и анализ результатов.
2. Моделирование теплообменников в ANSYS
 - Конструкции теплообменников и их особенности.
 - Методы моделирования теплопередачи в теплообменниках.
 - Примеры расчета тепловых нагрузок и распределения температур в теплообменниках.
3. Тепловые процессы в энергетическом оборудовании
 - Моделирование тепловых процессов в котлах, турбоустановках и других элементах энергетической инфраструктуры.
 - Оценка влияния различных факторов на эффективность работы оборудования.
4. Оптимизация конструкций теплотехнического оборудования в ANSYS
 - Методы оптимизации тепловых систем в ANSYS.
 - Примеры оптимизации теплообменников, котлов и других устройств.
5. Моделирование тепловых потоков в зданиях и сооружениях
 - Использование ANSYS для оценки тепловых потерь и теплопритоков в зданиях.
 - Разработка энергосберегающих решений на основе моделирования.
6. Анализ тепловых напряжений в конструкциях
 - Причины возникновения тепловых напряжений и их последствия.
 - Методы расчета тепловых напряжений в ANSYS.
 - Примеры анализа тепловых напряжений в различных конструкциях.
7. Моделирование радиационного теплообмена в ANSYS
 - Теоретические основы радиационного теплообмена.
 - Методы моделирования радиационных процессов в ANSYS.
 - Примеры расчета радиационного теплообмена в промышленных печах и других объектах.

8. Моделирование процессов горения в топочных устройствах
 - Физическая основа процессов горения.
 - Методы моделирования горения топлива в топочных устройствах.
 - Примеры расчета тепловых характеристик топок и камер сгорания.
9. Моделирование конденсации и испарения в теплотехнических системах
 - Фазовые переходы в теплотехнике и их роль в работе теплотехнических систем.
 - Методы моделирования процессов конденсации и испарения в ANSYS.
 - Примеры расчета тепловых характеристик конденсаторов и испарителей.
10. Взаимодействие ANSYS с другими программными продуктами
 - Интеграция ANSYS с системами автоматизированного проектирования (CAD).
 - Обмен данными между ANSYS и другими инженерными программами.
 - Примеры совместного использования ANSYS и других инструментов для комплексного моделирования теплотехнических систем.

Темы реферата СР03

1. Основы моделирования теплотехнических систем в MATLAB
 - Введение в MATLAB и его применение для моделирования тепловых процессов.
 - Основные этапы моделирования: создание математических моделей, задание начальных и граничных условий, выполнение расчётов и анализ результатов.
2. Моделирование тепловых процессов в одномерных системах
 - Решение уравнения теплопроводности в одномерном случае.
 - Примеры моделирования тепловых процессов в стержнях, трубах и других одномерных объектах.
3. Моделирование тепловых процессов в двумерных и трёхмерных системах
 - Решение уравнения теплопроводности в двумерном и трёхмерном случаях.
 - Примеры моделирования тепловых процессов в плоскостях, объёмах и сложных геометрических формах.
4. Численные методы решения уравнений теплопроводности в MATLAB
 - Методы конечных разностей, конечных элементов и другие численные методы.
 - Реализация этих методов в MATLAB для решения задач теплопроводности.
5. Моделирование теплообменников в MATLAB
 - Конструкции теплообменников и их особенности.
 - Методы моделирования теплопередачи в теплообменниках.
 - Примеры расчёта тепловых нагрузок и распределения температур в теплообменниках.
6. Оптимизация конструкций теплотехнического оборудования в MATLAB
 - Методы оптимизации тепловых систем в MATLAB.
 - Примеры оптимизации теплообменников, котлов и других устройств.
7. Моделирование тепловых потоков в зданиях и сооружениях
 - Использование MATLAB для оценки тепловых потерь и теплопритоков в зданиях.
 - Разработка энергосберегающих решений на основе моделирования.

8. Анализ тепловых напряжений в конструкциях

- Причины возникновения тепловых напряжений и их последствия.
- Методы расчёта тепловых напряжений в MATLAB.
- Примеры анализа тепловых напряжений в различных конструкциях.

9. Моделирование радиационного теплообмена в MATLAB

- Теоретические основы радиационного теплообмена.
- Методы моделирования радиационных процессов в MATLAB.
- Примеры расчёта радиационного теплообмена в промышленных печах и других объектах.

10. Моделирование процессов горения в топочных устройствах

- Физическая основа процессов горения.
- Методы моделирования горения топлива в топочных устройствах.
- Примеры расчёта тепловых характеристик топок и камер сгорания.

11. Моделирование конденсации и испарения в теплотехнических системах

- Фазовые переходы в теплотехнике и их роль в работе теплотехнических систем.
- Методы моделирования процессов конденсации и испарения в MATLAB.
- Примеры расчёта тепловых характеристик конденсаторов и испарителей.

12. Взаимодействие MATLAB с другими программными продуктами

- Интеграция MATLAB с системами автоматизированного проектирования (CAD).
- Обмен данными между MATLAB и другими инженерными программами.
- Примеры совместного использования MATLAB и других инструментов для комплексного моделирования теплотехнических систем.

Темы реферата СР04

1. Основные принципы работы с ELCUT

- Введение в ELCUT и его применение для моделирования тепловых процессов.
- Основные этапы моделирования: создание геометрии, задание материалов, постановка граничных условий, выполнение расчёта и анализ результатов.

2. Моделирование тепловых процессов в одномерных системах

- Решение уравнения теплопроводности в одномерном случае.
- Примеры моделирования тепловых процессов в стержнях, трубах и других одномерных объектах.

3. Моделирование тепловых процессов в двумерных и трёхмерных системах

- Решение уравнения теплопроводности в двумерном и трёхмерном случаях.
- Примеры моделирования тепловых процессов в плоскостях, объёмах и сложных геометрических формах.

4. Численные методы решения уравнений теплопроводности в ELCUT

- Методы конечных разностей, конечных элементов и другие численные методы.
- Реализация этих методов в ELCUT для решения задач теплопроводности.

5. Моделирование теплообменников в ELCUT

- Конструкции теплообменников и их особенности.

- Методы моделирования теплопередачи в теплообменниках.
 - Примеры расчёта тепловых нагрузок и распределения температур в теплообменниках.
6. Оптимизация конструкций теплотехнического оборудования в ELCUT
 - Методы оптимизации тепловых систем в ELCUT.
 - Примеры оптимизации теплообменников, котлов и других устройств.
 7. Моделирование тепловых потоков в зданиях и сооружениях
 - Использование ELCUT для оценки тепловых потерь и теплопритоков в зданиях.
 - Разработка энергосберегающих решений на основе моделирования.
 8. Анализ тепловых напряжений в конструкциях
 - Причины возникновения тепловых напряжений и их последствия.
 - Методы расчёта тепловых напряжений в ELCUT.
 - Примеры анализа тепловых напряжений в различных конструкциях.
 9. Моделирование радиационного теплообмена в ELCUT
 - Теоретические основы радиационного теплообмена.
 - Методы моделирования радиационных процессов в ELCUT.
 - Примеры расчёта радиационного теплообмена в промышленных печах и других объектах.
 10. Моделирование процессов горения в топочных устройствах
 - Физическая основа процессов горения.
 - Методы моделирования горения топлива в топочных устройствах.
 - Примеры расчёта тепловых характеристик топок и камер сгорания.
 11. Моделирование конденсации и испарения в теплотехнических системах
 - Фазовые переходы в теплотехнике и их роль в работе теплотехнических систем.
 - Методы моделирования процессов конденсации и испарения в ELCUT.
 - Примеры расчёта тепловых характеристик конденсаторов и испарителей.
 12. Взаимодействие ELCUT с другими программными продуктами
 - Интеграция ELCUT с системами автоматизированного проектирования (CAD).
 - Обмен данными между ELCUT и другими инженерными программами.
 - Примеры совместного использования ELCUT и других инструментов для комплексного моделирования теплотехнических систем.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Что такое цифровой двойник? Каково его назначение и основные цели использования в контексте теплоэнергетики и теплотехники?
2. Какие этапы включает разработка цифрового двойника? Опишите каждый этап подробно.
3. Какую роль играет математическое моделирование в создании цифрового двойника? Какие типы математических моделей используются?
4. Как данные собираются и обрабатываются в рамках цифрового двойника? Какие источники данных обычно используются?

5. Какие программные средства и технологии применяются для создания и управления цифровыми двойниками? Приведите примеры популярных инструментов.
6. Как цифровые двойники используются в теплоэнергетике? Приведите примеры конкретных применений.
7. Как цифровые двойники применяются в инженерных системах зданий и сооружений? Приведите примеры конкретных применений.
8. Какие проблемы и вызовы возникают при внедрении цифровых двойников? Как они решаются?
9. Какой экономический эффект может быть достигнут благодаря использованию цифровых двойников? Приведите примеры.
10. Каковы перспективы развития технологий цифровых двойников? Какие новые возможности открываются перед отраслью?
11. Какие этические и правовые аспекты следует учитывать при разработке и использовании цифровых двойников?
12. Приведите примеры успешных проектов, где были использованы цифровые двойники в теплоэнергетике и инженерных системах зданий и сооружений.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 2 практических заданий.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в

ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники

О.А. Белоусов
« 13 » февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.05.04 Измерительная техника и электрические измерения

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника"

(шифр и наименование)

Профиль

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

очная, заочная

Кафедра: ***кафедра «Энергообеспечение предприятий и теплотехника»***

(наименование кафедры)

Составитель:

доцент, К.Т.Н.

степень, должность

подпись

С.Н. Баршутин

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.Н. Грибков

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	
ИД-1 (ОПК-6) Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	Знать принцип действия, устройство и основные метрологические характеристики приборов для теплотехнических измерений.
	Уметь опытным путем (экспериментально) определять метрологические характеристики приборов, используемых для определения теплотехнических параметров процессов в теплоэнергетике.
	Владеть методами оценки точности измерений и качества измерительных устройств и комплексов.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	3 семестр	2 курс
<i>Контактная работа</i>	68	96
занятия лекционного типа	32	2
лабораторные занятия		
практические занятия	32	6
курсовое проектирование		
консультации	2	2
промежуточная аттестация	2	2
<i>Самостоятельная работа</i>	40	12
<i>Всего</i>	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Типовые структурные схемы технологических средств измерения.

Типовые структурные схемы СИ неэлектрических величин: прямого и уравновешенного преобразования, дифференциальная. Типовые структурные элементы СИ: первичные измерительные преобразователи (ПИП), промежуточные и масштабные ПИП, измерительные приборы и другие. Параметрические и генеративные ПИП, классификация ПИП по принципу действия. Принцип действия, характеристики и устройства типовых ПИП, используемых при технологических измерениях в отрасли.

Тема 2. Сенсоры, их характеристики, перспективы развития. Преобразователи сигналов электрической (аналоговой и дискретной) и пневматической ветви ГПС. Предающие преобразователи (дифференциально трансформаторные, компенсационные и другие типовые электромеханические и электронные (аналоговые и цифровые) измерительные приборы, их характеристики. Типовые структуры интерфейса программируемых СИ с использованием микропроцессорной техники и микро-ЭВМ. Типовые структуры интерфейса микропроцессорных СИ.

Тема 3. Приборы для измерения давления.

Жидкостные приборы для измерения давления и разряжения. Дифференциальные манометры. Дифференциальные приборы с трубчатой манометрической пружиной, мембраной, сильфоном. Электрические манометры и вакуумметры.

Тема 4. Измерение температуры.

Классификация СИ температуры. Термометры расширения, манометрические термометры. Термоэлектрические преобразователи: основы теории, принцип действия, статические и динамические характеристики, погрешности и способы их уменьшения. Методы и приборы измерения термо-ЭДС. Расчет измерительной схемы автоматического потенциометра. Термометры сопротивления, их характеристики, погрешности и способы их уменьшения. Измерительные приборы для термометров сопротивления: нормирующие преобразователи, логометры, мосты. Расчет измерительной схемы автоматического моста. Методы измерения температуры нагретых тел по их излучению: квазимонохроматический, спектрального отношения, полного излучения.

Тема 5. Измерение расхода. Измерение количества и расхода жидкостей и газов.

Классификация методов и приборов. Счетчики скоростные и объемные. Расходомеры переменного давления, основы теории. Расчет статической характеристики сужающего устройства, оценка погрешности расходомера. Методика использования сужающего устройства для измерения расходов давления. Расходомеры скоростного напора. Расходомеры постоянного перепада давления (электромагнитные, ультразвуковые, тепловые и др.) Вихревые расходомеры.

Тема 6. Измерение состава и свойств жидкости.

Классификация методов измерения и приборов. Оптические методы анализа состава жидкостей, их классификация. Абсорбционные и эмиссионные фотометрические методы, физические основы фотометрических методов. Типовые структурные схемы абсорбционных (фотоколориметры) и эмиссионных (нефелометры, люминесцентные приборы) анализаторов, их основные характеристики и область применения. Рефрактометрический и поляризационно-оптический метод анализа, схемы рефрактометров и поляриметров, их характеристики. Электрохимические методы контроля состава жидкостей. Физико-химические основы методов. Измерение электропроводимости растворов контактными и бесконтактными ячейками. Приборы для измерения рН. Ионоселективные электроды. Тенденции развития ионометрии. Метрологическое обеспечение кондуктометров и ионометров. Автоматическое титрование. Кривая титрования.

Тема 7. Измерение состава газов. Особенности измерения состава газов. Классификация методов. Оптические методы газового анализа: абсорбционные (оптико-акустические, ультрафиолетового поглощения, фотоколориметрические) и эмиссионные (пламенные, люминесцентные, хемилюминесцентные). Область применения, типовые структурные схемы, основные метрологические характеристики оптических газоанализаторов. Тепловые и магнитные методы газового анализа; термокондуктометрические, потенциометрические, термохимические, термомагнитные/

Тема 8. Приборы и системы контроля окружающей среды и промышленных выбросов.

Структура и типовые функции автоматизированных систем контроля (АСК). Построение АСК и стандартного средства измерения. Использование вычислительной техники в АСК. Логическая структура систем. Методическое, метрологическое и информационное обеспечение АСК. Распределение системы контроля технологических процессов. Структуры, функции. Методы и средства передачи измерительной информации в системе.

Практические занятия

- ПР01. Изучение стрелочного манометра
- ПР02. Изучение индикатора пружинного типа действия
- ПР03. Изучение датчика давления с аналоговым выходным сигналом
- ПР04. Изучение приборов для измерения расхода жидкости
- ПР05. Изучение измерительной диафрагмы
- ПР06. Изучение характеристики центробежного насоса

Самостоятельная работа.

- СР01. Технические измерения и измерительные приборы в развитии науки и техники. Задание: самостоятельно изучить технические измерения и измерительные приборы применяемые для исследований в теплоэнергетике.
- СР02. Типовые структуры интерфейса микропроцессорных СИ. Задание: самостоятельно освоить типовые структуры интерфейса микропроцессорных СИ.
- СР03. Выбор, установка и защита от агрессивных сред приборов давления. Задание: самостоятельно изучить способы защиты от агрессивных сред приборов давления.
- СР04. Метрологическое обеспечение температурных измерений. Задание: самостоятельно изучить темы и параграфы, указанные преподавателем.
- СР05. Вихревые расходомеры. Задание: самостоятельно изучить вихревые расходомеры.
- СР06. Определение координат изопотенциальной точки и расчет схемы температурной компенсации. Задание: самостоятельно изучить темы и параграфы, указанные преподавателем.
- СР07. Приборы и методы контроля влажности газов. Задание: самостоятельно изучить контроль влажности газов.
- СР08. Методы и средства передачи измерительной информации в системе. Задание: самостоятельно изучить методы и средства передачи измерительной информации в системе.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Кормашова Е.Р. Технологические измерения и приборы в системах водоснабжения и водоотведения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Р. Кормашова. — Электрон. текстовые данные. — Иваново: Ивановский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2003. — 101 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17756.html>
2. Якушенков Ю.Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов [Электронный ресурс] : учебник / Ю.Г. Якушенков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Логос, 2011. — 568 с. — 978-5-98704-533-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9130.html>
3. Бикулов А.М. Методы и средства измерений [Электронный ресурс] : учебное пособие для поверителей средств теплотехнических и физико-химических измерений / А.М. Бикулов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2006. — 132 с. — 5-93088-065-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44250.html>
4. Шелест В.А. Автоматизированные системы в энергетике [Электронный ресурс]: методические указания для самостоятельной работы слушателей по дополнительной образовательной программе повышения квалификации направления подготовки 140400.62 Электроэнергетика и электротехника/ Шелест В.А.— Электрон. текстовые данные.— Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2013.— 28 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27173> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю Пузанкова
5. Бисерова В.А. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Бисерова, Н.В. Демидова, А.С. Якорева. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2012. — 159 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8207.html>
6. Калининченко А.В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике [Электронный ресурс] / А.В. Калининченко, Н.В. Уваров, В.В. Дойников. — Электрон. текстовые данные. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2015. — 575 с. — 978-5-9729-0017-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5075.html>

4.2. Периодическая литература

1. Приборы и техника эксперимента Федеральное государственное унитарное предприятие Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр Наука. - Издается с 1956 г. Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=7954
2. Журнал экспериментальной и теоретической физики [Электронный ресурс]: Федеральное государственное унитарное предприятие Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр Наука . - Издается с 1873 г. Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=8682

4.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ
<https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Измерительная техника и электрические измерения» осуществляется на лекциях, практических занятиях и самостоятельно. Контроль усвоения – при устном опросе на практических занятиях и экзамене.

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание студентом системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Для этого следует ознакомиться с содержанием учебного материала, предписанного к изучению в данном семестре, планом лекций и практических занятий, графиком контрольных мероприятий;

Лекции являются одним из важнейших видов занятий и составляют основу теоретического обучения. Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Практические занятия проводятся с целью закрепления знаний и выработки необходимых умений в решении задач и проведении аналитических преобразований, в использовании математического аппарата для решения прикладных задач. Практические занятия позволяют развивать творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

В процессе подготовки к практическим занятиям необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует отношение к конкретной проблеме.

На практических занятиях важно разобраться в решении задач, не оставлять «непонятных» элементов. Решая упражнение или задачу, желательно предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 аналогичные задачи. При решении задач всегда необходимо комментировать свои действия и не забывать о содержательной интерпретации.

Экзамен имеет целью проверить и оценить учебную работу студентов, уровень полученных ими знаний и умение применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками в объеме учебной программы.

Для подготовки к экзамену студентом выдается список вопросов и набор тренировочных задач, с которыми следует ознакомиться. Подготовка к зачету рекомендуется осуществлять по уровневому принципу, последовательно переходя к более высокому

уровню; изучение каждой темы курса можно выполнять по схеме:

- повторение теоретического материала на уровне формулировок, повторение алгоритмов решения типовых задач;
- изучение доказательств основных теорем курса;
- изучение доказательств по всему объему курса (для сильных студентов);
- решение тренировочных задач по данной теме;
- решение задач повышенной сложности (для сильных студентов);
- изучение дополнительной литературы.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование студентом времени *самостоятельной работы*. Самостоятельную работу студентов можно разделить на работу в часы учебных занятий и внеаудиторную работу. В часы учебных занятий - работа студентов на практических занятиях, на зачете и т.д. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает чтение конспектов лекций, изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям, решение теоретических задач, поставленных на лекции. А также выполнение обычного набора заданий после практических занятий, выполнение индивидуальных заданий, содержащих задачи повышенной сложности и олимпиадные, подготовку к тестированию и экзамену.

Целесообразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией, а просмотреть и обдумать материал лекции перед практическим занятием. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов. При подготовке к практическому занятию повторить основные понятия и формулы по теме занятия, изучить примеры. Регулярно выполнять индивидуальные задания, выданные на самостоятельную работу; в случае возникновения трудностей с их выполнением подготовить вопросы преподавателю на время практических занятий или консультаций.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Изучение стрелочного манометра	опрос
ПР02	Изучение индикатора пружинного типа действия	контр. работа
ПР03	Изучение датчика давления с аналоговым выходным сигналом	защита
ПР04	Изучение приборов для измерения расхода жидкости	защита
ПР05	Изучение измерительной диафрагмы	защита
ПР06	Изучение характеристики центробежного насос	защита
СР01	Технические измерения и измерительные приборы в развитии науки и техники.	реферат
СР02	Типовые структуры интерфейса микропроцессорных СИ.	доклад
СР03	Выбор, установка и защита от агрессивных сред приборов давления.	реферат
СР04	Метрологическое обеспечение температурных измерений.	доклад
СР05	Вихревые расходомеры.	реферат
СР06	Определение координат изопотенциальной точки и расчет схемы температурной компенсации.	доклад
СР07	Приборы и методы контроля влажности газов.	реферат
СР08	Методы и средства передачи измерительной информации в системе.	доклад

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Экз01	Экзамен	3 семестр	2 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ОПК-5) Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знать принцип действия, устройство и основные метрологические характеристики приборов для теплотехнических измерений.	Экз01, СР01-СР08
Уметь опытным путем (экспериментально) определять метрологические характеристики приборов, используемых для определения теплотехнических параметров процессов в теплоэнергетике.	ПР01-ПР06
Владеть методами оценки точности измерений и качества измерительных устройств и комплексов.	ПР01-ПР06

Задания к опросу ПР01

- 1) От чего зависит угол поворота стрелки в деформационном манометре?
- 2) Как вычисляется абсолютная погрешность деформационного манометра?
- 3) Как вычисляется относительная погрешность деформационного манометра?
- 4) Как вычисляется приведенная погрешность деформационного манометра?
- 5) Как вычисляется класс точности деформационного манометра?
- 6) Какой имеется диапазон измерения деформационного манометра?

Задания к опросу ПР02

- 1) От чего зависит действие давления жидкости или газа, в пружинном индикаторе давления, поступающего под диафрагму?
- 2) Как зависит, в пружинном индикаторе давления, ход поршня с диафрагмой от давления?
- 3) Что нужно изменить, чтобы получить индикаторы на различные диапазоны измерения давлений?
- 4) Как вычисляется приведенная погрешность измерения?
- 5) Как вычисляется класс точности прибора?
- 6) Какой диапазон измерения индикатора пружинного типа действия?

Задания к опросу ПР03

- 1) Как соединена тензочувствительная полупроводниковая схема из четырех тензореисторов в датчике давления деформационного мембранного типа?
- 2) Под действием чего мембрана чувствительного элемента пригибается в датчике давления деформационного мембранного типа?
- 3) Что обеспечивает относительно высокую температурную стабильность характеристик в датчике давления деформационного мембранного типа?
- 4) Как вычисляется приведенная погрешность измерения?
- 5) Как вычисляется класс точности прибора?
- 6) Какой диапазон измерения прибора?

Задания к опросу ПР04

- 1) Чем определяется количество жидкости или газа, проходящих через трубу или русло в единицу времени?
- 2) Что проходит за полный оборот ротора через счетчик?
- 3) На что обращают внимание при изготовлении ротационных счетчиков?
- 4) Как вычисляется приведенная погрешность измерения?
- 5) Как вычисляется класс точности прибора?
- 6) Какой диапазон измерения прибора?

Задания к опросу ПР05

- 1) Чем определяется количество жидкости или газа, проходящих через трубу или русло в единицу времени?
- 2) Что происходит с увеличением скорости среды в сужающем устройстве?
- 3) Перечислите достоинства расходомеров с сужающими устройствами?
- 4) Как вычисляется приведенная погрешность измерения?
- 5) Как вычисляется класс точности прибора?
- 6) Какой диапазон измерения прибора?

Задания к опросу ПР06

- 1) На чем основан, принцип работы центробежного насоса?
- 2) На что влияют, наличие в конструкциях центробежного насоса, зазоры?
- 3) От чего зависит расход жидкости, создаваемый центробежным насосом?
- 4) Как вычисляется приведенная погрешность измерения?
- 5) Как вычисляется класс точности прибора?
- 6) Какой диапазон измерения прибора?

Темы реферата СР01

1. Виды технических измерений
2. Измерительные приборы в развитии науки и техники.
3. Методы технических измерений.
4. Метрологическое обеспечение технологических измерений

Темы реферата СР03

1. Методы защиты от агрессивных сред приборов давления.

Темы реферата СР05

1. Области применения вихревых расходомеров.
2. Вихревые расходомеры с прецессией воронкообразного вихря
3. Вихревые расходомеры с обтекаемым телом
4. Вихревые расходомеры с осциллирующей струей
5. Основные конструкции вихревых расходомеров

Темы реферата СР07

1. Приборы и методы контроля влажности газов.
2. Психрометрический контроль влажности газов.
3. Метод точки росы контроля влажности газов.
4. Сорбционный метод контроля влажности газов.
5. Оптический метод контроля влажности газов.

Теоретические вопросы к экзамену (Экз01)

1. Абсорбционные и эмиссионные фотометрические методы, физические основы Термоэлектрические преобразователи.
2. и техники.
3. Типовые структурные схемы средств измерения неэлектрических величин.
4. Электродная система и измерительные схемы рН-метров.
5. Ионоселективные электроды.
6. Плотномеры поплавковые.
7. Классификация методов измерения состава газов.
8. Оптические методы газового анализа.
9. Типовые структурные схемы, основные метрологические характеристики оптических Типовые структуры интерфейса программируемых СИ с использованием микропроцессорной техники и микро-ЭВМ.
10. Первичные измерительные преобразователи
11. Параметрические и генеративные первичные измерительные преобразователи
12. Классификация первичные измерительные преобразователи.
13. Сенсоры, их характеристики, перспективы развития.
14. Роль и значение метрологии, технических измерений и измерительных приборов в развитии науки Классификация СИ температуры.
15. Термометры расширения, манометрические термометры.
16. Расчет измерительной схемы автоматического моста.
17. Методы измерения температуры нагретых тел по их излучению: квазимонохроматический, спектрального отношения, полного излучения.
18. Измерение количества и расхода жидкостей и газов.
19. Вихревые расходомеры.
20. Оптические методы анализа состава жидкостей, их классификация.
21. Жидкостные приборы для измерения давления и разрежения.
22. Масс-спектрометрические методы анализа.
23. Виды хроматографических детекторов.
24. Структура и типовые функции автоматизированных систем контроля.
25. Методы и средства передачи измерительной информации в системе.
26. Дифференциальные манометры.
27. Электрические манометры и вакуумметры.
28. Методы и приборы измерения термо-ЭДС.
29. фотометрических методов.
30. Измерение электропроводимости растворов контактными и бесконтактными ячейками.
31. Потенциометрический метод, его физико-химические основы газоанализаторов.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Контрольная работа	правильно решено не менее 50% заданий
Тест	правильно решено не менее 50% тестовых заданий
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу);
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 2 практических заданий.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

*И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники*

« 13 » _____ февраля 20 25 г.
О.А. Белоусов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.05.05 Инженерная графика

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника"

(шифр и наименование)

Профиль

"Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений"

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: очная, заочная

Кафедра: «Механика и инженерная графика»

(наименование кафедры)

Составитель:

д.т.н., профессор

степень, должность

подпись

О.А. Абоносимов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

С.И. Лазарев

инициалы, фамилия

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-5 Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	
ИД-1 (ОПК-5) Демонстрирует знание основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов и выполняет их в соответствии с требованиями стандартов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования	формулирует основные требования нормативно-технической документации, регламентирующей правила оформления чертежей
	перечисляет и характеризует виды и комплектность конструкторских документов, стадии разработки, обозначение изделий и конструкторских документов
	применяет методы и этапы разработки графической и текстовой документации для построения графических изображений, чертежей и схем, конструкторской документации при построении чертежей деталей и сборочных единиц
	анализирует правильность выполнения эскизов, детализования, сборочных чертежей, технических схем в соответствии с основными требованиями нормативно-технической документации, регламентирующей правила оформления чертежей
	выполняет чертежи деталей и сборочных единиц в соответствии с нормативно-технической документацией

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	1 семестр	1 курс
<i>Контактная работа</i>	49	9
занятия лекционного типа	16	2
лабораторные занятия		
практические занятия	32	6
курсовое проектирование		
консультации		
промежуточная аттестация	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	59	99
<i>Всего</i>	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Точка, прямая, плоскость.

Методы проецирования – центральное и параллельное. Плоскости проекций. Ортогональное проецирование. Проецирование точки и прямой линии. Прямые общего и частного положения. Взаимное положение двух прямых в пространстве.

Определение истинной величины отрезка прямой общего положения Проецирование прямого угла.

Способы задания плоскости. Точка и прямая в плоскости. Плоскости частного порядка. Пересечение прямой линии с плоскостью. Пересечение плоскостей.

Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей. Позиционные задачи.

Практические занятия

ПРО1. Методы проецирования – центральное и параллельное. Плоскости проекций. Ортогональное проецирование. Проецирование точки и прямой линии. Прямые общего и частного положения. Взаимное положение двух прямых в пространстве.

ПРО2. Определение истинной величины отрезка прямой общего положения Проецирование прямого угла.

Способы задания плоскости. Точка и прямая в плоскости. Плоскости частного порядка. Пересечение прямой линии с плоскостью. Пересечение плоскостей.

ПРО3. Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей. Позиционные задачи

Самостоятельная работа:

СР01. Тема « Точка, прямая, плоскость»

Задание.

Выполнить по вариантам на листе чертежной бумаги формата А3:

Задача 1.

В плоскости, заданной тремя точками А, В, С построить треугольник, образованный горизонталью, фронталью и профильной прямой.

Начертить полученный треугольник в натуральную величину.

На расстоянии 50мм от заданной плоскости построить параллельную ей плоскость.

Задача 2.

Построить линию пересечения MN непрозрачных треугольников ABC и DEF и определить их видимость.

Определить и записать координаты точек М и N.

Раздел 2. Геометрическое черчение

Стандарты ЕКСД. Оформление чертежей. Форматы. Масштабы. Линии. Шрифты. Основная надпись. Уклон, конусность, сопряжения.

Практические занятия

ПРО4. Стандарты ЕКСД. Оформление чертежей. Форматы. Масштабы. Линии. Шрифты. Основная надпись. Уклон, конусность, сопряжения.

Самостоятельная работа:

СР02. Тема «Геометрическое черчение»

Задание.

Выполнить по вариантам на листе чертежной бумаги формата А3:

Упражнение 1. Построить чертеж валика

Упражнение 2. Выполнить чертеж профиля швеллера или двутавровой балки.
Упражнение 3. Построить сопряжения

Раздел 3. Проекционное черчение.

Основные правила выполнения изображений. Основные виды. Дополнительные и местные виды. Простые и сложные разрезы. Изображение графических материалов на чертежах. Проекционное черчение. Изображение сечений. Выносные элементы. Нанесение размеров.

Практические занятия

ПР05. Основные правила выполнения изображений. Основные виды. Дополнительные и местные виды. Простые и сложные разрезы.

ПР06. Изображение графических материалов на чертежах. Проекционное черчение. Изображение сечений. Выносные элементы. Нанесение размеров.

Самостоятельная работа:

СР03. Тема «Проекционное черчение.»

Задание:

Выполнить по вариантам на чертежной бумаге формата А3:

Упражнение 4. Построить третий вид модели (детали) по двум заданным. Выполнить на главном виде и на виде слева необходимые разрезы. Нанести размеры.

Упражнение 5. Построить натуральный вид наклонного сечения фронтально-проецирующей плоскостью (плоскость задается преподавателем).

Упражнение 6. Выполнить на листе формата А4 аксонометрическое изображение модели (детали) в прямоугольной изометрии или диметрии с вырезом одной четверти предмета. Размеры не наносить.

Раздел 4. Поверхности. Аксонометрические проекции.

Многогранные поверхности. Поверхности вращения. Пересечение поверхностей плоскостью. Взаимное пересечение поверхностей.

Аксонометрические проекции. Прямоугольное и косоугольное проецирование. Прямоугольная изометрическая и диметрическая проекции.

Практические занятия

ПР07. Многогранные поверхности. Поверхности вращения. Пересечение поверхностей плоскостью. Взаимное пересечение поверхностей.

ПР08. Аксонометрические проекции. Прямоугольное и косоугольное проецирование. Прямоугольная изометрическая и диметрическая проекции.

Самостоятельная работа:

СР04. Тема «Взаимное пересечение поверхностей вращения. развертка конуса».

Задание:

Выполнить на листе чертежной бумаги формата А3:

Задача 3.

Построить проекции линии пересечения двух поверхностей (способом вспомогательных секущих плоскостей).

Задача 4.

Построить проекции линии пересечения двух поверхностей способом концентрических сфер.

Задача 5.

Построить развертку боковой поверхности конуса с нанесением линии пере- сечения по условию задачи 3 или 4.

Раздел 5. Разъемные и неразъемные соединения.

Разъемные соединения. Основные параметры резьбы. Изображение и обозначение резьбы. Упрощенные изображения разъемных соединений болтом, шпилькой, винтом, штифтом, шпонкой. Соединение труб муфтой.

Неразъемные соединения. Изображение и обозначение на чертежах сварного соединения, соединения пайкой и склеиванием.

Практические занятия

ПРО9. Разъемные соединения. Основные параметры резьбы. Изображение и обозначение резьбы. Упрощенные изображения разъемных соединений болтом, шпилькой, винтом, штифтом, шпонкой. Соединение труб муфтой.

ПРО2. Неразъемные соединения. Изображение и обозначение на чертежах сварного соединения, соединения пайкой и склеиванием.

Самостоятельная работа:

СР05. Тема «Соединения деталей»

Задание:

Выполнить по вариантам на чертежной бумаге формата А3:

Упражнению 7. Начертить в левой части листа разъемные соединения деталей: упрощенное изображение соединения деталей болтом и гайкой; упрощенное изображение соединения деталей винтом; соединения деталей шпилькой с гайкой, а также гнездо с резьбой под шпильку; соединение труб заданного размера муфтой.

Над изображениями выполнить поясняющие надписи

Упражнение 8. Выполнить условные изображения неразъемных соединений сваркой, пайкой, склеиванием и заклепками,

Раздел 6. Эскизы и рабочие чертежи деталей.

Эскизы, их назначение. Последовательность выполнения эскиза. Обмер размеров детали. Инструменты для обмера размеров детали.

Рабочие чертежи. Понятие и определение. Правила выполнения рабочих чертежей деталей. Масштаб изображения. Количество видов. Нанесение размеров.

Практические занятия

ПРО10. Эскизы, их назначение. Последовательность выполнения эскиза. Обмер размеров детали. Инструменты для обмера размеров детали

ПРО11. Эскизы, их назначение. Последовательность выполнения эскиза. Обмер размеров детали. Инструменты для обмера размеров детали.

ПРО12. Рабочие чертежи. Понятие и определение. Правила выполнения рабочих чертежей деталей. Масштаб изображения. Количество видов. Нанесение размеров.

Самостоятельная работа:

СР06. Тема «Эскизы и рабочие чертежи деталей»

Задание:

Выполнить по вариантам эскизы на писчей бумаге в клетку формата А4 или А3.

Упражнение 9. Выполнить с натуры эскиз двух деталей - колеса зубчатого, корпуса (плиты, скобы и др.).

Упражнение 10. Начертить по эскизу рабочие чертежи деталей.

Раздел 7. Сборочный чертеж. Детализация сборочного чертежа. Техническая документация.

Последовательность выполнения чертежа сборочной единицы. Спецификация изделия. Форма спецификации. Порядок внесения записей в спецификацию. Последовательность выполнения учебного сборочного чертежа. Компоновка чертежа сборочной единицы. Согласование форм и размеров сопряженных деталей. Условности и упрощения изображений на сборочных чертежах. Уплотнительные устройства. Нанесение размеров. Нанесение номеров позиций.

Последовательность чтения сборочного чертежа. Детализация сборочного чертежа. Определение размеров детали. Выбор масштаба изображения.

Техническая документация. Формы и порядок ее заполнения.

Практические занятия

ПРО13. Последовательность выполнения чертежа сборочной единицы. Спецификация изделия. Форма спецификации. Порядок внесения записей в спецификацию.

ПРО14. Последовательность выполнения учебного сборочного чертежа. Компоновка чертежа сборочной единицы. Согласование форм и размеров сопряженных деталей. Условности и упрощения изображений на сборочных чертежах. Уплотнительные устройства. Нанесение размеров. Нанесение номеров позиций.

ПРО15. Последовательность чтения сборочного чертежа. Детализация сборочного чертежа. Определение размеров детали. Выбор масштаба изображения.

ПРО16. Техническая документация. Формы и порядок ее заполнения

Самостоятельная работа:

СР07. Сборочный чертеж. Детализация сборочного чертежа. Техническая документация.

Задание:

Выполнить по вариантам на листах бумаги необходимого формата:

Упражнение 11. Выполнить эскизы всех частей сборочной единицы на листах писчей бумаги в клетку.

Упражнение 12. Составить спецификацию на отдельном листе с основной надписью.

Упражнение 13. Выполнить сборочный чертеж изделия.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Талалай, П. Г. Начертательная геометрия. Инженерная графика. Интернет-тестирование базовых знаний : учебное пособие / П. Г. Талалай. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1078-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167835>
2. Сорокин, Н.П. Инженерная графика: учебник / Н. П. Сорокин, Е. Д. Ольшевский, А. Н. Заикина, Е. И. Шибанова. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 392 с. — ISBN 978-5-8114-0525-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/212327>
3. Серга, Г. В. Инженерная графика : учебник / Г. В. Серга, И. И. Табачук, Н. Н. Кузнецова. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-2856-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169085>
4. Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т : справочник / В. И. Анурьев ; под редакцией И. Н. Жестковой. — 11-е изд., стереотип. — Москва : Машиностроение, 2021. — 2816 с. — ISBN 978-5-907104-86-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/193015>
5. Лазарев, С.И., Вязовов, С.А., Абоносимов, О.А. Геометрия сложных поверхностей в машиностроении (web-формат) [Электронный ресурс. Мультимедиа]: учебное пособие. Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2020. — Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib3/mm/2020/Lazarev>
6. Лазарев, С.И. Некоторые разделы начертательной геометрии [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.И. Лазарев, О.А. Абоносимов, М.А. Кузнецов. — Тамбов, изд-во ТГТУ, 2018, 82 с. — Режим доступа: <https://www.tstu.ru/r.php?r=obuch.book.elib1&id=6&year=2018>
7. Лазарев, С.И., Кочетов, В.И., Вязовов, С.А. Инженерная графика: [Электронный ресурс] : учеб. электрон. издание. Часть 2. / С.И. Лазарев, В.И. Кочетов, С.А. Вязовов, - Тамбов, изд-во ТГТУ, 2015. - 80с - Режим доступа: <http://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2015/Lazarev.exe>

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение тем дисциплины студент начинает на лекциях, где рассматриваются принципиальные вопросы, типовые задачи, формулировки и доказательства основополагающих предложений, алгоритмы решения задач. Особое внимание следует обращать на четкость формулировки понятий и их определений.

На практических занятиях по «Инженерной графике» следует уделять особое внимание изучению стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), как основным документам оформления чертежей, рекомендуемые стандартами упрощения при выполнении изображений деталей, сборочных единиц и чертежей общих видов изделий. При изучении тем дисциплины необходимо уделять особое внимание сведениям об устройстве и действии изображаемых сборочных единиц, знакомиться с деталями машиностроения, особенностями их конструкции, способами изготовления, с элементами деталей машин, взаимодействием деталей.

При проведении практических занятий по всем разделам дисциплины студенческая учебная группа делится на две подгруппы.

Практические занятия преподаватель проводит в следующем порядке: излагает цель работы; содержание и объем выполняемой студентами графической работы (СР); последовательность (этапы) ее выполнения; организация работы студентов в аудитории и дома; краткие сведения по теме данного раздела дисциплины; рекомендуемая литература.

Студент начинает выполнять графическую работу (СР) в аудитории под руководством и контролем преподавателя, а заканчивает самостоятельно.

Помимо сведений, получаемых на лекциях и практических занятиях значительную часть необходимой информации студенты приобретают в процессе изучения учебной и справочной литературы при выполнении расчетно-графических работ.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: чер-тежные столы. Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: – мультимедийный проектор; - экран для мультимедийного проектора. Методическое обеспечение: - чертежные столы; - модели основных геометрических элементов начертательной геометрии, наглядно представляющие различные варианты их взаимного положения в пространстве; - плакаты по всем темам дисциплины; - раздаточный материал (карточки с чертежами для выполнения упражнений по изучаемым темам); - стенд со стандартными крепежными деталями и вариантами соединения деталей с их помощью; - комплекты деталей для выполнения их эскизов и рабочих чертежей; - сборочные узлы (вентили, газовые краны); - сборники сборочных чертежей для детализирования; - справочная литература, сборники ГОСТ; - измерительный инструмент (штангенциркули, резьбомеры, радиусо-меры, кронциркули, нутромеры)...	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
« Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
зал Научной библиотеки	Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обоз- начение	Наименование	Форма контроля
СР01	Точка, прямая, плоскость.	Опрос, сдача чертежей
СР02	Геометрическое черчение	Опрос, сдача чертежей
СР03	Проекционное черчение.	Опрос, сдача чертежей
СР04	Взаимное пересечение поверхностей вращения. раз- вертка конуса	Опрос, сдача чертежей
СР05	Соединения деталей	Опрос, сдача чертежей
СР06	Эскизы и рабочие чертежи деталей.	Опрос, сдача чертежей
СР07	Сборочный чертеж. Детализация сборочного чертежа. Техническая документация.	Опрос, сдача чертежей

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Зач01	Зачет	1 семестр	1 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ОПК-5) Демонстрирует знание основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов и выполняет их в соответствии с требованиями стандартов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
формулирует основные требования нормативно-технической документации, регламентирующей правила оформления чертежей	СР01
перечисляет и характеризует виды и комплектность конструкторских документов, стадии разработки, обозначение изделий и конструкторских документов	СР02
применяет методы и этапы разработки графической и текстовой документации для построения графических изображений, чертежей и схем, конструкторской документации при построении чертежей деталей и сборочных единиц	СР03, СР04
анализирует правильность выполнения эскизов, детализирования, сборочных чертежей, технических схем в соответствии с основными требованиями нормативно-технической документации, регламентирующей правила оформления чертежей	СР05, СР06
выполняет чертежи деталей и сборочных единиц в соответствии с нормативно-технической документацией	СР07, Зач01

Вопросы к опросу и сдаче самостоятельной работы **СР01:**

1. Центральное проецирование и его свойства.
2. Параллельное проецирование и его свойства.
3. Прямоугольное (ортогональное) проецирование. Комплексный чертеж Монжа.
4. Задание отрезка прямой линии на комплексном чертеже Монжа.
5. Особые (частные) случаи положения прямой линии в пространстве.
6. Определение натуральной величины отрезка прямой общего положения и углов наклона его к плоскостям проекций.
7. Точка на прямой. Следы прямых линий.
8. Взаимное положение двух прямых в пространстве.
9. Проецирование прямого угла.
10. Способы задания плоскости на чертеже. Следы плоскости.
11. Прямые особого положения в плоскости – главные линии плоскости.
12. Частные положения плоскости относительно плоскостей проекций.
13. Пересечение прямой линии с плоскостью общего положения.
14. Построение линии пересечения двух плоскостей.

Вопросы к опросу и сдаче самостоятельной работы **СР02:**

1. Какие форматы листов установлены для чертежей?.
2. Что называется масштабом? Какие Вы знаете масштабы?
3. Какие типы чертежного шрифта установлены ГОСТом? Как определяется высота строчных букв?
4. Содержание основной надписи. Какими линиями выполняются рамки и графы основной надписи?

5. Что такое уклон, как его обозначают на чертеже?
6. Что такое конусность, как ее обозначают на чертеже? Как обозначаются конические фаски на чертеже?
7. Что такое сопряжение? Какими элементами определяется сопряжение?

Вопросы к опросу и сдаче самостоятельной работы **СР03:**

1. Какое изображение предмета называется видом? Перечислите основные виды.
2. Что называется разрезом? Как различаются разрезы в зависимости от положения секущих плоскостей?
3. Что называется сечением? Назовите известные Вам виды сечений. Как обозначаются сечения?
4. Каковы правила нанесения на чертежах графических обозначений материалов (штриховок) в разрезах и сечениях?
5. Какой толщины должны быть размерные и выносные линии? На каком расстоянии друг от друга и от контурной линии проводятся размерные линии?
6. Что называется выносным элементом? Как обозначаются выносные элементы?
7. В чем сущность аксонометрических проекций? Какие виды аксонометрии Вы знаете?
8. Что такое коэффициент искажения в аксонометрии? Каков масштаб изображения в прямоугольной изометрии? В прямоугольной диметрии?
9. Каково правило выбора направления штриховки вырезов на аксонометрических изображениях?

Вопросы к опросу и сдаче самостоятельной работы **СР04:**

1. Многогранники. Призма и пирамида в трех проекциях, точки на поверхности.
2. Пересечения многогранника проецирующей плоскостью.
3. Взаимное пересечение двух многогранников.
4. Развертывание поверхности пирамиды.
5. Поверхности и тела вращения. Точки на поверхности вращения (цилиндр, конус, сфера, тор).
6. Пересечение конической поверхности плоскостью. Виды конических сечений.
7. Пересечение поверхностей вращения проецирующей плоскостью. Построение «наклонного» сечения.
8. Пересечение цилиндра плоскостью общего положения.
9. Пересечение конуса плоскостью общего положения.
10. Построение развертки цилиндра, пересеченного проецирующей плоскостью.
11. Построение развертки конуса, пересеченного проецирующей плоскостью.
12. Взаимное пересечение поверхностей. Метод вспомогательных секущих плоскостей.
13. Взаимное пересечение поверхностей. Метод вспомогательных сфер. Построение «линии перехода».
14. Способ аксонометрического проецирования. Коэффициенты искажения. Стандартные виды аксонометрических проекций.
15. Изометрическая проекция, изображение окружности.

Вопросы к опросу и сдаче самостоятельной работы **СР05:**

1. Какие соединения относятся к разъемным? Какие Вы знаете стандартные резьбы? Как их условно обозначают?
2. Как на чертеже изображается резьба на стержне? В отверстии? В соединении стержня с отверстием?
3. Как обозначаются резьбы на чертежах?

4. Какие Вы знаете стандартные резьбовые изделия?
5. Какие резьбы нарезаются в соединительных деталях трубопроводов?
6. Какие размеры проставляются на упрощенном изображении болтового, шпилечного и винтового соединений?
7. Охарактеризуйте метрическую резьбу. Какой профиль имеют ходовые резьбы?
8. Какие соединения относятся к неразъемным? Приведите примеры.
9. Какие существуют виды сварных соединений и как их обозначают?
10. Какие условные графические знаки используются на чертежах конструкций, выполненных с помощью пайки и склеивания?
11. Чем отличаются линии выноски для обозначения сварных, паяных и клееных швов?

Вопросы к опросу и сдаче самостоятельной работы **СР06:**

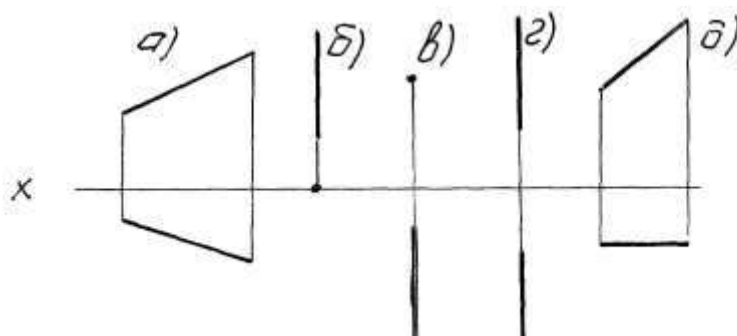
1. Какое изделие называется деталью?
2. Что называется эскизом детали? Для какой цели составляется эскизом?
3. Какие требования предъявляются к эскизу детали?
4. Что общего и в чем различие между эскизом и рабочим чертежом детали?
5. В какой последовательности надо выполнять эскиз детали с натуры?
6. Что называется модулем передачи? Как определить модуль готового зубчатого колеса?
7. С чего начинают выполнение чертежа готового зубчатого колеса? Как изображают на чертежах зубчатые колеса, и какие условности соблюдают?
8. Какие инструменты используют для обмера детали?
9. Каковы требования к рабочим чертежам деталей?
10. Каков порядок составления рабочего чертежа детали по данным его эскиза?
11. Какие размеры проставляются на эскизах?
12. Как наносятся размеры на рабочих чертежах с учетом производственных требований?
13. Какие размеры называются справочными? Когда их применяют?
14. Где и как даются сведения о материале, из которого изготовлена деталь?

Вопросы к опросу и сдаче самостоятельной работы **СР07:**

1. Каковы особенности выполнения сборочных чертежей?
2. В какой последовательности нужно выполнять сборочный чертеж по чертежам (эскизам) деталей?
3. Какие условности и упрощения применяются при выполнении сборочного чертежа изделия?
4. Какие размеры проставляют на сборочных чертежах?
5. Как на сборочном чертеже в разрезе штрихуются смежные детали?
6. Как на сборочном чертеже изображаются крепежные детали? Как наносятся номера позиций на сборочных чертежах?
7. Что собой представляет спецификация? Как она заполняется? Перечислите основные разделы спецификации.

Примеры типовых тестовых заданий к зачету **ЗАЧ01.**

1.
I: $\{\{3\}\}$ K=B
S: Для какой из точек удаление от фронтальной плоскости проекций в 2 раза меньше, чем от горизонтальной плоскости проекций?
 2.
S: Какой из отрезков является фронтально проецирующим?
-



3.

I: {{58}} K=A

S: Горизонталью рассматриваемой плоскости называется прямая, которая принадлежит этой плоскости и ...

4.

I: {{2}} K=A;

S: Сколько видов должно содержать изображение какой-либо конкретной детали

+: минимальное, но достаточное для однозначного уяснения конфигурации;

-: один;

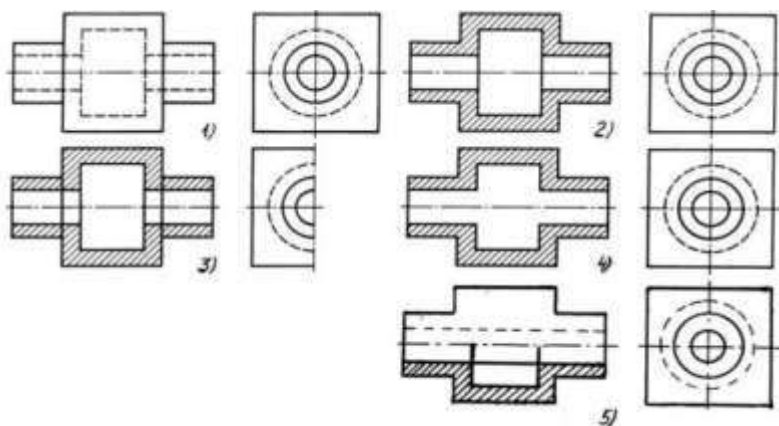
-: три;

-: шесть.

5.

I: {{28}} K=B;

S: На каком изображении детали правильно выполнен её разрез



+: на втором изображении;

-: на первом изображении;

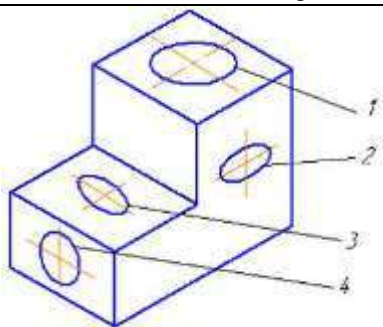
-: на третьем изображении;

-: на четвертом изображении.

6.

I: {{13}} K=B;

S: Неверно построенные в аксонометрии окружности показаны цифрами

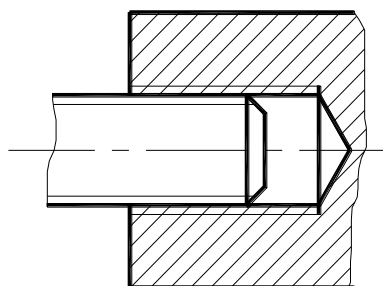


+2 и 3;
 -:1 и 4;
 -:1 и 2;
 -:3 и 4.

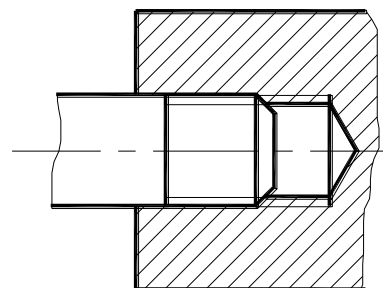
7.

I:{{56}}; K=B;

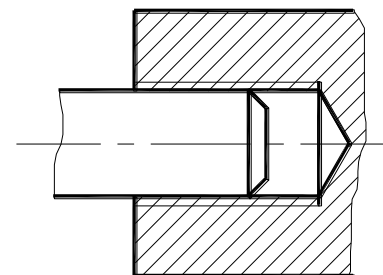
S: На каком изображении правильно показано резьбовое соединение



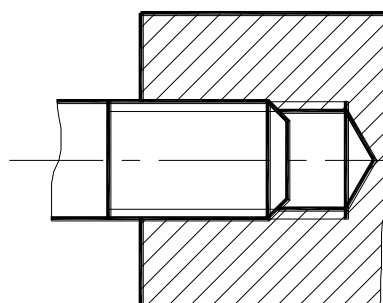
1.



2.



3.



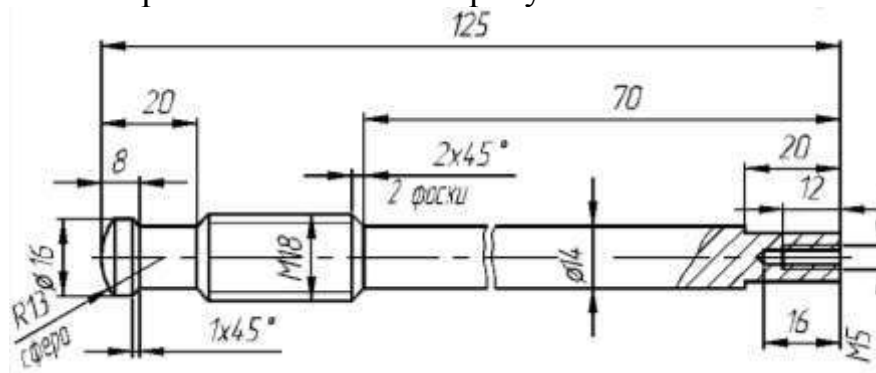
4.

+:4;
-:3;
-:2;
-:1.

8.

I: {{134}}; K=A

S: Размерное число 1x45° на рисунке обозначает



+: фаску;
-: проточку;
-: уклон;
-: галтель.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Опрос, сдача чертежей	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов, графические работы оформлены в соответствии с требованиями ГОСТ, правильно решены задачи

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет **Зач01**.

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования с использованием базы тестовых заданий, разработанных на кафедре ПГ и КГ.

Уникальный идентификатор БТЗ: 335 300 032,

Наименование БТЗ: НАИМЕНОВАНИЕ БТЗ

Дата создания БТЗ: 01.06.11

Дата последней модификации БТЗ: 01.06.11

Продолжительность тестирования: 60 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если правильно решено не менее 51% тестовых заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если правильно решено менее 50% тестовых заданий.

Итоговая оценка выставляется с использованием следующей шкалы.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

*И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники*

О.А. Белоусов

« 13 » _____ февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.06.01 Информатика и основы искусственного интеллекта

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

(шифр и наименование)

Профиль

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, заочная***

Кафедра: ***Системы автоматизированной поддержки принятия решений***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., доцент

степень, должность

подпись

С.Г. Толстых

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

И.Л. Коробова

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
ИД-1 (ОПК-1) Знает современные принципы работы с информацией для решения стандартных задач профессиональной направленности	Знает современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий, искусственного интеллекта
	Знает современные программные средства для получения, хранения, обработки и передачи информации
	Знает свойства и требования, предъявляемые к алгоритмам решения задач, способы представления алгоритмов и основные алгоритмические структуры
	Знает современные инструментальные средства и технологии программирования
ИД-2 (ОПК-1) Умеет осуществлять поиск, хранение, обработку и интеллектуальный анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате	Умеет применять методы и средства сбора, обмена, хранения, передачи и обработки текстовой, числовой, графической информации с использованием вычислительной техники и технологий искусственного интеллекта
	Умеет использовать программы общего назначения, локальные и глобальные компьютерные сети по сбору, обработке, анализу и хранению информации
	Решает задачи по представлению информации в числовом виде для хранения и обработки в вычислительной технике
	Умеет составлять алгоритмы
	Умеет писать и отлаживать коды на языке программирования высокого уровня
	Решает задачи в области искусственного интеллекта
ИД-3 (ОПК-1) Владеет информационно-коммуникационными, сетевыми технологиями и методами искусственного интеллекта для решения стандартных задач профессиональной деятельности	Владеет навыками работы с компьютером как средством управления информацией
	Владеет навыками работы с основными программными средствами хранения, обработки и интеллектуального анализа информации
	Владеет навыками алгоритмизации и программирования
	Применяет на практике методы искусственного интеллекта для решения стандартных задач профессиональной деятельности

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	1 семестр	1 курс
<i>Контактная работа</i>	33	7
занятия лекционного типа	16	2
лабораторные занятия		
практические занятия	16	4
курсовое проектирование		
консультации		
промежуточная аттестация	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	75	101
<i>Всего</i>	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Информатика и информация.

Тема 1. Предмет, цели и задачи информатики.

Исторический обзор, предпосылки возникновения информатики. Предмет и основное содержание дисциплины, ее цели и задачи. Структура информатики и ее связь с другими науками. Понятие «информация», виды информации, способы хранения и переработки. Измерение количества информации. Виды и формы представления информации в информационных системах.

Тема 2. Информационные процессы

Информационные процессы. Информационные системы. Информационные технологии. Информационные ресурсы. Сферы применения методов и средств информатики в науке и технике.

Самостоятельная работа:

СР01. Поиск и изучение материала об общих принципах процессов передачи, обработки и накопления информации.

СР02. Поиск и изучение материала об информационных процессах, системах и технологиях

Раздел 2. Аппаратное обеспечение компьютера и компьютерные сети

Тема 3. Общие принципы организации работы компьютеров

Структурно-функциональная схема компьютера. Виды компьютеров в современном мире. Супер-компьютеры. Вычислительные кластеры. Основные комплектующие компьютеров типа IBM PC. Внешние устройства отображения, ввода, вывода и хранения информации. Гаджеты.

Тема 4. Компьютерные сети

Основные архитектурные решения в локальных сетях. Глобальные сети. Высокоскоростные современные сети. Беспроводные сети. Спутниковые системы. Цифровое вещание по компьютерным сетям. Компьютерные сети для организации распределенных вычислений. Облачные вычисления. Доступ к суперкомпьютерам посредством глобальных сетей

Самостоятельная работа:

СР03. Поиск и изучение материала об общих принципах организации и работы компьютеров.

СР04. Поиск и изучение материала о компьютерных сетях.

Раздел 3. Программное обеспечение компьютера.

Тема 5. Программное обеспечение

Операционные системы, обзор и классификация. Понятие «файловая система». Кодирование текстовой, числовой, графической, звуковой информации. Системное, специальное, прикладное ПО. Операционная система Windows. Операционные системы на базе UNIX. ОС Android. Браузеры глобальных сетей, поисковые системы. Файлообменники. Общение и обмен информацией в сети. Мультимедиа технологии. Средства электронных презентаций. Электронные таблицы. Представление звуковой информации в памяти ПК. Программные средства и технологии обработки.

Тема 6. Компьютерная графика

Растровые и векторные форматы хранения информации. Видеофайлы, проигрыватели. Файловые расширения для хранения графической информации. Графические редакторы и процессоры.

Тема 7. Защита информации.

Основные определения и концепции. Кодирование информации. Шифрование и дешифрование информации (обзор). Компьютерные вирусы. Сетевая безопасность.

Самостоятельная работа:

СР05. Поиск и изучение материала о программном обеспечении компьютера.

СР06. Поиск и изучение материала о средствах обработки компьютерной графики.

СР07. Поиск и изучение материала о защите информации, сетевой безопасности.

Раздел 4. Активные информационные ресурсы.

Тема 8. Этапы решения задач на ЭВМ.

Этапы решения задач на ЭВМ. Понятие алгоритма. Свойства алгоритма. Способы записи алгоритмов: словесный, табличный, блок-схемой, структурно-стилизированный. Способы связи потоков передачи данных и управления в алгоритмах – линейные, разветвляющиеся и циклические алгоритмы. Критерии качества алгоритмов. Методы разработки алгоритмов. Сложность алгоритмов. Понятие "тип данных". Стандартные типы данных в информатике. Назначение и классификация языков программирования. Запись программ на алгоритмическом языке, основные особенности. Методы проектирования программ.

Тема 9. Язык программирования Python..

Назначение, особенности и история развития языка программирования Python. Лексические основы языка Python. Константы в языке Python. Типы данных. Определения и описания программных объектов. Знаки операций, формирование выражений в языке Python. Операторы языка Python. Реализация сложных типов данных. Пользовательские функции и основы функционального программирования в Python.

Тема 10. Основы искусственного интеллекта

Определения искусственного интеллекта. Происхождение и понимание термина «искусственный интеллект». История развития искусственного интеллекта. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта. Назначение и области применения искусственного интеллекта. Символьные и численные вычисления. Алгоритмический и эвристический подходы к решению задач. Проблемы поиска и представления знаний. Моделирование рассуждений. Обработка естественного языка. Экспертные системы. Машинное обучение. Нейронные сети. Интеллектуальная робототехника.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Галыгина, И. В. Информатика. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / И. В. Галыгина, Л. В. Галыгина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 124 с. — ISBN 978-5-8114-5401-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149337>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Толстых С.С. Информатика [Электронный ресурс]: метод. указ. / С. С. Толстых, С. Г. Толстых. — Тамбов: ТГТУ, 2016. — Режим доступа к книге: <http://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2016/Tolstih.exe> - «Электронно-библиотечная система ТГТУ. Электронные учебники»

3. Ракитина Е.А. Информатика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. А. Ракитина, С. С. Толстых, С. Г. Толстых. — Тамбов: ТГТУ, 2015. — Режим доступа к книге: <http://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2015/Rakitina.exe> - «Электронно-библиотечная система ТГТУ. Электронные учебники»

4. Метелица Н.Т. Основы информатики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Метелица Н.Т., Орлова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— Краснодар: Южный институт менеджмента, 2012.— 113 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9751>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

5. Федосеев С.В. Современные проблемы прикладной информатики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Федосеев С.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Евразийский открытый институт, 2011.— 272 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10830>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

6. Губарев В.В. Информатика. Прошлое, настоящее, будущее [Электронный ресурс]: учебник/ Губарев В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2011.— 432 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13281>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

7. Кудинов, Ю.И. Основы современной информатики. [Электронный ресурс] / Ю.И. Кудинов, Ф.Ф. Пащенко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011(2016). — 256 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2024> — Загл. с экрана.

8. Информатика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.В. Тимченко [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2011.— 160 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13935>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

9. Остроух, А. В. Системы искусственного интеллекта : монография / А. В. Остроух, Н. Е. Суркова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-8519-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176662> (дата обращения: 14.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Джонс, М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М. Т. Джонс. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 312 с. — ISBN 978-5-94074-746-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1244> (дата обращения: 14.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ
<https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

С целью углубления и закрепления полученных теоретических сведений и совершенствования практических умений и навыков необходимо выполнение следующих **мероприятий**:

- *лекции* – запись одна из форм активной самостоятельной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. Культура записи лекции – один из важнейших факторов успешного и творческого овладения знаниями. Последующая работа над текстом лекции воскрешает в памяти ее содержание, позволяет развивать аналитическое мышление. Лекции имеют в основном обзорный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов, изучение материалов лекций призвано способствовать формированию навыков работы с учебной и научной литературой. Студенты приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой. Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий, пометку материала конспекта, который вызывает затруднения для понимания;

- *тестовый контроль* можно использовать на любом этапе лабораторного или практического занятия, от проверки домашнего задания, до закрепления нового материала. Тестовая форма проверки знаний имеет ряд несомненных достоинств: позволяет в сжатые сроки провести опрос значительного числа студентов; исключает возможность субъективного подхода к оценке качества знаний;

- *самостоятельная работа* студентов является одной из основных форм внеаудиторной работы. Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Основными результатами самостоятельной работы должны стать улучшение качества знаний и выработка каждым студентом собственной системы общетеоретических и специальных профессиональных знаний, совокупность и широта которых формирует у него представления о изучаемом предмете. На самостоятельное изучение выносятся те темы и разделы, которые не рассматривались на лекциях, лабораторных и практических занятиях недостаточно подробно. Основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с учебно-методическими материалами (мультимедийные издания), научной литературой, статистическими данными, в том числе Internet-ресурсы.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643;
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – компьютерный класс	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition / №1FB6161017094054183141Сублицензионный договор №Вж_ПО_126201-2016 от 17.10.2016г. Право на использование ПО с 17.10.2016 до 24.10.2018; OpenOffice, Far Manager, 7-Zip / свободно распространяемое ПО PyCharm Community 2020.3.2 (бесплатная версия) под лицензией Apache License 2.0 среда разработки приложений на языке программирования Python

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office2007 Лицензия №49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
«Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
СР01	Поиск и изучение материала об общих принципах процессов передачи, обработки и накопления информации.	реферат
СР02	Поиск и изучение материала об информационных процессах, системах и технологиях	реферат
СР03	Поиск и изучение материала об общих принципах организации и работы компьютеров	реферат
СР04	Поиск и изучение материала о компьютерных сетях	реферат
СР05	Поиск и изучение материала о программном обеспечении компьютера	реферат
СР06	Поиск и изучение материала о средствах обработки компьютерной графики	реферат
СР07	Поиск и изучение материала о защите информации, сетевой безопасности	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Зач01	Зачет	1 семестр	1 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ОПК-6) Знает современные принципы работы с информацией для решения стандартных задач профессиональной деятельности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий, искусственного интеллекта	СР03, СР04, СР07, Зач01
Знает современные программные средства для получения, хранения, обработки и передачи информации	СР05, СР06, Зач01
Знает свойства и требования, предъявляемые к алгоритмам решения задач, способы представления алгоритмов и основные алгоритмические структуры	Зач01
Знает современные инструментальные средства и технологии программирования	Зач01

Темы реферата СР03

1. Работы Дж. фон Неймана по теории вычислительных машин.
2. История создания и развития ЭВМ. Поколения.
3. Микропроцессоры, история создания, использование в современной технике.
4. Персональные ЭВМ, история создания, место в современном мире.
5. Супер-ЭВМ, назначение, возможности, принципы построения.
6. Проект ЭВМ 5-го поколения: замысел и реальность.
7. Многопроцессорные ЭВМ и распараллеливание программ
8. Архитектура процессоров машин 2-го и 3-го поколений.
9. Архитектура микропроцессора семейства PDP.
10. Архитектура микропроцессора семейства Intel.

Темы реферата СР04

1. Компьютерные сети. Основные понятия
2. Глобальные компьютерные сети
3. Локальные компьютерные сети
4. Топология локальных компьютерных сетей (шина, кольцо, звезда)
5. Архитектура компьютерных сетей.
6. Информационно- справочные системы и информационно – поисковые технологии
7. Информационные сетевые технологии
8. Информационно – справочные правовые системы (ИСПС).
9. Информационные технологии в образовании

Темы рефератов СР05

1. Программные системы обработки текстов под MS DOS.
2. Программные системы обработки текстов под WINDOWS.
3. Электронные таблицы под MS DOS.
4. Электронные таблицы под WINDOWS.
5. Программные системы обработки графической информации под MS DOS.
6. Программные системы обработки графической информации под WINDOWS.
7. Современная компьютерная графика. CorelDraw и Photoshop.
8. Компьютерная анимация. 3D Max и другие.

9. Программные системы обработки сканированной информации.
10. Программные системы «переводчики».
11. Мультимедиа-системы. Компьютер и музыка.
12. Мультимедиа-системы. Компьютер и видео.
13. Обзор компьютерных игр.
14. Системы управления базами данных под MS DOS и WINDOWS.
15. Системы управления распределенными базами данных. ORACLE и другие.
16. Обучающие системы. Средства создания электронных учебников.
17. Обучающие системы. Средства создания систем диагностики и контроля знаний.
18. Сетевые и телекоммуникационные сервисные программы.
19. О программах-поисковиках в Интернете.
20. О программах-броузерах в Интернете.
21. Системы компьютерной алгебры.
22. Пакет MathCad.
23. Развитие программных средств математических вычислений — от Eureka до Mathematica.

Темы рефератов СР06

1. Возможности CorelDraw.
2. Что может Adobe Photoshop.
3. Обзор графических редакторов для IBM PC.
4. Компьютерная анимация.
5. Сканирование и распознавание изображений.
6. Возможности и перспективы развития компьютерной графики.
7. Форматы графических файлов.

Темы рефератов СР07

1. Методы борьбы с фишинговыми атаками.
2. Законодательство о персональных данных.
3. Защита авторских прав.
4. Назначение, функции и типы систем видеозащиты.
5. Как подписывать с помощью ЭЦП электронные документы различных форматов.
6. Обзор угроз и технологий защиты Wi-Fi-сетей.
7. Проблемы внедрения дискового шифрования.
8. Борьба со спамом: основные подходы, классификация, примеры, прогнозы на будущее.
9. Особенности процессов аутентификации в корпоративной среде.
10. Квантовая криптография.
11. Утечки информации: как избежать. Безопасность смартфонов.
12. Безопасность применения пластиковых карт - законодательство и практика.
13. Защита CD- и DVD-дисков от копирования.
14. Современные угрозы и защита электронной почты.
15. Программные средства анализа локальных сетей на предмет уязвимостей.
16. Безопасность применения платежных систем - законодательство и практика.
17. Аудит программного кода по требованиям безопасности.

ИД-2 (ОПК-6) Умеет осуществлять поиск, хранение, обработку и интеллектуальный анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет применять методы и средства сбора, обмена, хранения, передачи и обработки текстовой, числовой, графической информации с использованием вычислительной техники и технологий искусственного интеллекта	СР01, СР02, Зач01
Умеет использовать программы общего назначения, локальные и глобальные компьютерные сети по сбору, обработке, анализу и хранению информации	Зач01

3 Расположите числа x , y , z , заданные в различных системах счисления в порядке возрастания.
 $x=114_6$, $y=1211_3$, $z=57_8$

В ответе напишите буквы x , y , z в том порядке, в котором они идут в порядке возрастания. Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Ответ:

4 Расположите числа x , y , z , заданные в различных системах счисления в порядке возрастания.
 $x=2E_{15}$, $y=3B_{12}$, $z=34_{13}$

В ответе напишите буквы x , y , z в том порядке, в котором они идут в порядке возрастания. Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Ответ:

5 Представленный ниже фрагмент программы обрабатывает элементы одномерного целочисленного массива A с индексами от 0 до 9. Перед началом выполнения данного фрагмента эти элементы массива имели значения 3, 5, 6, 2, 1, 6, 3, 1, 8, 3 (т. е. $A[0] = 3$, $A[1] = 5$, ..., $A[9] = 3$).

Python
<pre>s = 0 for k in range(1,10): if A[k] < A[k-1]: t = A[k] A[k] = A[k-1] A[k-1] = t s = s + k</pre>

Ответ:

6 Представленный ниже фрагмент программы обрабатывает элементы одномерного целочисленного массива A с индексами от 0 до 9. Перед началом выполнения данного фрагмента эти элементы массива имели значения 2, 4, 6, 1, 7, 2, 3, 6, 7, 2 (т. е. $A[0] = 2$, $A[1] = 4$, ..., $A[9] = 2$).

Python
<pre>s = 0 for k in range(1,10): if A[k] < A[k-1]: t = A[k] A[k] = A[k-1] A[k-1] = t s = s + k</pre>

Ответ:

ИД-3 (ОПК-6) Владеет информационно-коммуникационными, сетевыми технологиями и методами искусственного интеллекта для решения стандартных задач профессиональной деятельности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками работы с компьютером как средством управления информацией	Зач01
Применяет на практике методы искусственного интеллекта для решения стандартных задач профессиональной деятельности	Зач01

Тестовые задания к зачету Зач01 (примеры)

1. Дополните:

1. НАЗНАЧЕНИЕ ACCESS – _____

Установите соответствие:

2. ПИКТОГРАММА	НАЗВАНИЕ
1. 	А. сохранить
2. 	Б. схема данных
3. 	В. удалить
	Г. конструктор форм
	Д. крупные значки
	Е. конструктор
	Ж. анализ

Выпишите номер правильного ответа:

3. ПИКТОГРАММА ДЛЯ ВЫБОРА ОБЪЕКТА «ФОРМЫ»

1. 
2. 
3. 
4. 

4. СОЗДАНИЕ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ ТАБЛИЦАМИ – ВЫБОР В МЕНЮ

- 1.Создание / Конструктор таблиц
- 2.Главная / Записи
- 3.Работа с базами данных / Схема данных
- 4.Внешние данные / Excel

Дополните:

5. НАЗНАЧЕНИЕ ПИКТОГРАММЫ



Установите правильную последовательность:

6. СОЗДАНИЕ ТАБЛИЦЫ В РЕЖИМЕ КОНСТРУКТОРА

- ☐ – закрыть таблицу, назвав ее и подтвердив создание ключевого поля
- ☐ – набрать имя поля таблицы в столбце «Имя поля»
- ☐ – щелкнуть левой кнопкой мыши по кнопке «Создать»
- ☐ – щелкнуть левой кнопкой мыши по кнопке ОК
- ☐ – выбрать соответствующий тип данных
- ☐ – выбрать Создание / Конструктор таблиц
- ☐ – заполнить по аналогии остальные поля создаваемой таблицы

7. НАЗНАЧЕНИЕ ПИКТОГРАММЫ



1. форма
2. другие формы
3. разделенная форма
4. конструктор форм

5. пустая форма

Дополните:

8. СОВОКУПНОСТЬ СПЕЦИАЛЬНЫМ ОБРАЗОМ ОРГАНИЗОВАННЫХ НАБОРОВ ДАННЫХ (ФАЙЛОВ), ХРАНИМЫХ ВО ВНЕШНЕЙ ПАМЯТИ КОМПЬЮТЕРА, НАЗЫВАЮТ _____

Выпишите номер правильного ответа:

27. НАЗНАЧЕНИЕ ACCESS

1. редактирование баз данных
2. создание баз данных
3. создание и редактирование баз данных

Установите соответствие:

28. ПИКТОГРАММА

НАЗВАНИЕ

1. 	А. сохранить
2. 	Б. схема данных
3. 	В. таблица
	Г. открыть
	Д. форма
	Е. конструктор
	Ж. отчет

Выпишите номер правильного ответа:

29. ПИКТОГРАММА ДЛЯ ВЫБОРА ОБЪЕКТА «МАСТЕР ЗАПРОСОВ»

1. 
2. 
3. 
4. 
5. 

Установите правильную последовательность:

30. УСТАНОВИТЬ ЗАЩИТУ БАЗЫ ДАННЫХ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА

- ☐ – ввести пароль в поле «Пароль»
- ☐ – выбрать вкладку «Работа с базами данных»
- ☐ – щелкнуть левой кнопкой мыши по кнопке ОК
- ☐ – щелкнуть левой кнопкой мыши по пиктограмме «Зашифровать паролем»
- ☐ – подтвердить введенный пароль

Дополните:

31. ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЙ СОЗДАНИЕ БАЗ ДАННЫХ И ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ В НИХ, НАЗЫВАЮТ _____

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования.

Продолжительность тестирования: 60 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если правильно решено не менее 50% тестовых заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если правильно решено менее 50% тестовых заданий.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники

О.А. Белоусов
« 13 » февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.06.02 Программирование в задачах теплоэнергетики

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника»

(шифр и наименование)

Профиль

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

очная, заочная

Кафедра:

«Энергообеспечение предприятий и теплотехника»

(наименование кафедры)

Составитель:

д.т.н., зав. кафедрой

степень, должность

подпись

А.Н. Грибков

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.Н. Грибков

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	
ИД-1 (ОПК-2) Умеет разрабатывать алгоритмы решения задач и реализовывать их с использованием программных средств	Знает основы алгоритмизации и программирования
	Владеет навыками разработки программ для решения задач теплоэнергетики

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	2 семестр	1 курс
<i>Контактная работа</i>	65	9
занятия лекционного типа	32	2
лабораторные занятия	32	6
практические занятия	—	—
курсовое проектирование	—	—
консультации	-	-
промежуточная аттестация	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	43	99
<i>Всего</i>	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Основы алгоритмизации

Понятие алгоритма. Требования к алгоритму. Основные виды и способы записи алгоритмов. Основные элементы схем алгоритмов. Примеры описания алгоритмов.

Лабораторные работы:

ЛР01. Построение блок-схем алгоритмов.

Самостоятельная работа:

СР01. Эффективность алгоритма.

Тема 2. Методология разработки программного обеспечения

Стадии создания программного продукта. CASE-технологии. Жизненный цикл программного обеспечения. Методология быстрой разработки приложений (RAD-методология). Парадигмы программирования.

Лабораторные работы:

ЛР02. Среда разработки программного обеспечения Lazarus.

Самостоятельная работа:

СР02. Основные подходы к разработке программного обеспечения.

Тема 3. Основы программирования на языке Object Pascal

Основные элементы языка программирования Pascal. Структура программы. Основные типы данных. Основные операторы языка Pascal.

Лабораторные работы:

ЛР03. Разработка программы с линейной структурой.

ЛР04. Разработка программы с разветвленной структурой.

ЛР05. Разработка программы с циклической структурой.

Самостоятельная работа:

СР03. Методы отладки и тестирования программ.

Тема 4. Основы объектно-ориентированного программирования

Базовые понятия объектно-ориентированного программирования. Классы и объекты. Инкапсуляция. Наследование. Полиморфизм.

ЛР06. Разработка программы с использованием технологий объектно-ориентированного программирования.

Самостоятельная работа:

СР04. Принципы объектно-ориентированного программирования.

Тема 5. Массивы

Понятие массива. Виды массивов. Типовые алгоритмы обработки информации с использованием массивов.

ЛР07. Разработка программы обработки массивов.

Самостоятельная работа:

СР05. Алгоритмы сортировки массивов.

Тема 6. Программирование приложений с графическим интерфейсом

Элементы графического интерфейса. События и их обработка. Форма и ее основные свойства. Компоненты.

ЛР08. Разработка программы с графическим интерфейсом.

Самостоятельная работа:

СР06. Компонентно-ориентированное программирование.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Алексеев, Е.Р. Программирование на Free Pascal и Lazarus: учебное пособие / Е.Р. Алексеев, О.В. Чеснокова, Т.В. Кучер. – 2-е изд. – М.: ИНТУИТ, 2016. – 551 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/100403>.
2. Ачкасов, В.Ю. Программирование на Lazarus: учебное пособие / В.Ю. Ачкасов. – 2-е изд. – М.: ИНТУИТ, 2016. – 520 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/100407>.
3. Сорокин, А.А. Объектно-ориентированное программирование. LAZARUS (Free Pascal): учебное пособие / А.А. Сорокин. – Ставрополь: СКФУ, 2014. – 216 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/155254>.
4. Вишневская, Т.И. Решение инженерных задач в среде Lazarus: методические указания / Т.И. Вишневская, Ю.И. Терентьев. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. – 74 с. – ISBN 978-5-7038-4585-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/103524>.
5. Дмитриев, Н.Н. Моделирование инженерных задач на языке программирования Free Pascal в среде Lazarus: учебное пособие / Н.Н. Дмитриев, В.Ю. Сахаров. – Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2012. – 55 с. – ISBN 978-5-85546-721-5. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/63711>.

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Программирование в задачах теплоэнергетики» осуществляется на лекциях, лабораторных работах и самостоятельно.

При изучении дисциплины следует обратить внимание на следующие особенности:

- темы учебного курса взаимосвязаны, поэтому успешное усвоение курса предполагает последовательное и систематическое изучение его теоретической части;
- при возникновении проблем с пониманием той или иной темы курса не стоит откладывать их решение до конца семестра (до промежуточной аттестации), поскольку, в силу особенностей дисциплины, эти проблемы будут накапливаться, препятствуя усвоению последующих тем.

В изучении данной дисциплины, как и любой другой учебной дисциплины, основой знания являются понимание изучаемого материала и умение применить полученные знания в сфере своей будущей профессиональной деятельности.

Для более рационального использования времени и оптимальной организации самостоятельной работы по изучению дисциплины, при работе с литературой рекомендуется:

- выделять информацию, относящуюся к изучаемым разделам (по отдельным проблемам или вопросам);
- использовать предметные и именные указатели, содержащиеся во многих учебных и академических изданиях – это существенно сокращает время поисков конкретной информации.

Важен не объем запоминаемой информации, а качество ее усвоения, то есть степень понимания прочитанного и осознанности воспроизводимого при ответе на семинарском занятии.

При подготовке к промежуточной аттестации рекомендуется:

- внимательно ознакомиться с вопросами и в дальнейшем готовиться именно по этим вопросам – вместо чтения всего материала, целесообразнее в первую очередь изучать материал по вопросам;
- четко представлять, к какой теме курса относится конкретный вопрос и как он связан с остальными вопросами – это существенно облегчит ответы на возможные дополнительные вопросы и придаст уверенности в своих знаниях по курсу;
- определить степень достаточности имеющихся учебных материалов (учебники, учебные и учебно-методические пособия, конспекты лекций и прочитанной литературы) и ознакомиться с необходимыми материалами;
- пропорционально распределять подготовку на все вопросы – целесообразнее и надежнее хорошо знать максимум материала, чем знать подробно только некоторую его часть;
- отчетливо представлять себе примерный план ответа на конкретный вопрос и сформулировать основные положения ответа – ответ должен быть связным, информативным и достаточным, во избежание большого количества дополнительных вопросов.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ (компьютерный класс)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: компьютеры	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обоз- начение	Наименование	Форма контроля
ЛР01	Построение блок-схем алгоритмов	отчет
ЛР02	Среда разработки программного обеспечения Lazarus	
ЛР03	Разработка программы с линейной структурой	
ЛР04	Разработка программы с разветвленной структурой	
ЛР05	Разработка программы с циклической структурой	
ЛР06	Разработка программы с использованием технологий объектно-ориентированного программирования	
ЛР07	Разработка программы обработки массивов	
ЛР08	Разработка программы с графическим интерфейсом	

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Зач01	Зачет	2 семестр	1 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ОПК-2)

Умеет разрабатывать алгоритмы решения задач и реализовывать их с использованием программных средств

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основы алгоритмизации и программирования	Зач01
Владеет навыками разработки программ для решения задач теплоэнергетики	ЛР01-ЛР08

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Понятие алгоритма. Требования к алгоритму.
2. Основные виды алгоритмов: линейный; разветвляющийся; циклический; вспомогательный.
3. Основные этапы разработки программы.
4. CASE-технологии.
5. Методология быстрой разработки приложений (RAD-методология).
6. Основные элементы программы на языке Object Pascal: зарезервированные слова и идентификаторы.
7. Основные элементы программы на языке Object Pascal: переменные и константы.
8. Основные элементы программы на языке Object Pascal: подпрограммы.
9. Процедуры и функции: передача параметров по значению и по ссылке.
10. Структура программного модуля в среде Lazarus.
11. Модули и область видимости переменных (локальные переменные, глобальные внутренние (скрытые) переменные; глобальные переменные).
12. Основные типы данных Object Pascal: целочисленные; вещественные; символьные; строковые.
13. Основные типы данных Object Pascal: интервальный; перечислимый; логический.
14. Основные операторы языка Object Pascal: оператор присваивания значения; операторы сравнения; логические операторы; арифметические операторы.
15. Основные операторы языка Object Pascal: составной оператор и разделитель операторов.
16. Оператор условного перехода if.
17. Оператор множественного выбора case.
18. Цикл с параметром for (цикл по счетчику).
19. Цикл с предусловием while...do.
20. Цикл с постусловием repeat...until.
21. Инструкции Break и Continue.
22. Принципы объектно-ориентированного программирования: классы и объекты.
23. Принципы объектно-ориентированного программирования: наследование.
24. Принципы объектно-ориентированного программирования: инкапсуляция.
25. Принципы объектно-ориентированного программирования: полиморфизм.
26. Конструкторы и деструкторы.
27. Понятие массива. Виды массивов.
28. Алгоритм поиска максимального (минимального) элемента массива.
29. Алгоритмы поиска заданного элемента массива.
30. Методы сортировки массивов.
31. Визуальное программирование в среде Lazarus: стандартные компоненты.

32. Визуальное программирование в среде Lazarus: основные свойства компонентов.
33. Визуальное программирование в среде Lazarus: обработчики событий.
34. Тестирование и отладка программы.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ЛР01	Построение блок-схем алгоритмов	отчет	0	60
ЛР02	Среда разработки программного обеспечения Lazarus			
ЛР03	Разработка программы с линейной структурой			
ЛР04	Разработка программы с разветвленной структурой			
ЛР05	Разработка программы с циклической структурой			
ЛР06	Разработка программы с использованием технологий объектно-ориентированного программирования			
ЛР07	Разработка программы обработки массивов			
ЛР08	Разработка программы с графическим интерфейсом			
Зач01	Зачет	зачет	0	40

8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Каждый теоретический вопрос оценивается максимально 20 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

Показатель	Максимальное количество баллов
Знание определений основных понятий, грамотное употребления понятий	4
Полнота раскрытия вопроса	6
Умение раскрыть взаимосвязи между отдельными компонентами (понятиями и моделями, теоремами и их применением, данными и формулами и т.п.)	6
Ответы на дополнительные вопросы	4
Всего	20

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«зачтено»	41-100
«не зачтено»	0-40

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники

О.А. Белоусов
« 13 » февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.06.03 Системы искусственного интеллекта в теплоэнергетике

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника»

(шифр и наименование)

Профиль

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

очная, заочная

Кафедра:

«Энергообеспечение предприятий и теплотехника»

(наименование кафедры)

Составитель:

д.т.н., зав. кафедрой

степень, должность

подпись

А.Н. Грибков

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.Н. Грибков

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	
ИД-2 (ОПК-2) Умеет применять методы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности	Знает основные понятия и определения в области систем искусственного интеллекта.
	Владеет навыками применения методов искусственного интеллекта при решении задач профессиональной деятельности.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	5 семестр	3 курс
<i>Контактная работа</i>	49	9
занятия лекционного типа	16	2
лабораторные занятия	—	—
практические занятия	32	6
курсовое проектирование	—	—
консультации	—	—
промежуточная аттестация	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	59	99
<i>Всего</i>	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Основы искусственного интеллекта

Понятие «искусственный интеллект». Основные этапы развития искусственного интеллекта. Направления исследований в искусственном интеллекте. Теоретические основы искусственного интеллекта. Понятие системы искусственного интеллекта. Классификация систем искусственного интеллекта. База знаний. Архитектура систем искусственного интеллекта.

Практические занятия:

ПР01. Основы языка программирования Python.

Самостоятельная работа:

СР01. Программные комплексы решения интеллектуальных задач.

Тема 2. Модели представления знаний в системах искусственного интеллекта

Типы знаний и особенности их представления. Формальные модели представления знаний. Логические модели. Сетевые модели. Продукционные модели. Фреймовые модели.

Практические занятия:

ПР02. Анализ данных.

Самостоятельная работа:

СР02. Роль базы знаний в системе искусственного интеллекта.

Тема 3. Нечеткая логика в системах искусственного интеллекта

Понятие нечеткой логики. Математический аппарат нечеткой логики. Нечеткое множество. Функция принадлежности. Нечеткая переменная. Лингвистическая переменная. Нечеткий логический вывод. Примеры нечеткого вывода в системах искусственного интеллекта.

Практические занятия:

ПР03. Разработка и программирование нечеткого контроллера.

Самостоятельная работа:

СР03. Виды алгоритмов нечеткого логического вывода.

Тема 4. Нейросетевые технологии в системах искусственного интеллекта

Понятие нейронной сети. Модель искусственного нейрона. Классификация нейронных сетей. Обучение нейронной сети.

Практические занятия:

ПР04. Построение модели и обучение перцептрона.

Самостоятельная работа:

СР04. Нейрокомпьютеры и их программное обеспечение.

Тема 5. Технологии экспертных систем

Понятие экспертной системы. Классификация экспертных систем. Структура экспертной системы. Область практического применения экспертных систем.

Практические занятия:

ПР05. Деревья принятия решений.

Самостоятельная работа:

СР05. Программная реализация экспертных систем.

Тема 6. Системы искусственного интеллекта в теплоэнергетике и теплотехнике

Перспективы и актуальные проблемы цифровизации и интеллектуализации в теплоэнергетике и теплотехнике. «Умные» технологии. «Умные» технологии в энергетике. «Умные» электростанции. «Сквозные технологии» в теплоэнергетике и теплотехнике.

Практические занятия:

ПР06. Задача классификации.

ПР07. Регрессионный анализ.

ПР08. Кластеризация данных.

Самостоятельная работа:

СР06. Интеллектуальные информационно-управляющие системы в теплоэнергетике.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Джонс М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях [Электронный ресурс] / М. Т. Джонс. – Саратов: Профобразование, 2017. – 310 с. – Режим доступа к книге: "Электронно-библиотечная система IPRbooks".
2. Сотник С.Л. Проектирование систем искусственного интеллекта [Электронный ресурс] / С. Л. Сотник. – 2-е изд. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. – 228 с. – Режим доступа к книге: "Электронно-библиотечная система IPRbooks".
3. Сысоев Д.В. Введение в теорию искусственного интеллекта [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д. В. Сысоев, О. В. Курипта, Д. К. Проскурин. – Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. – 171 с. – Режим доступа к книге: "Электронно-библиотечная система IPRbooks".
4. Гаскаров Д.В. Интеллектуальные информационные системы: учебник для вузов / Д. В. Гаскаров. – М.: Высш. шк., 2003. – 431 с.: ил. – 32 экз.
5. Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект: учебное пособие для вузов / Л. Н. Ясницкий. – М.: Академия, 2005. – 176 с. – 33 экз.

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

5.2. Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

5.3. Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

5.4. Рекомендации по работе с литературой.

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе

которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.).

5.5. Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно: внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них; внимательно прочитать рекомендованную литературу; составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Основы языка программирования Python	отчет
ПР02	Анализ данных	
ПР03	Разработка и программирование нечеткого контроллера	
ПР04	Построение модели и обучение перцептрона	
ПР05	Деревья принятия решений	
ПР06	Задача классификации	
ПР07	Регрессионный анализ	
ПР08	Кластеризация данных	

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Зач01	Зачет	5 семестр	3 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-2 (ОПК-2)

Умеет применять методы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основные понятия и определения в области систем искусственного интеллекта.	ПР01-ПР08, Зач01
Владеет навыками применения методов искусственного интеллекта при решении задач профессиональной деятельности.	ПР01-ПР08, Зач01

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Понятие «искусственный интеллект».
2. Основные этапы развития искусственного интеллекта.
3. Направления исследований в искусственном интеллекте.
4. Теоретические основы искусственного интеллекта.
5. Понятие системы искусственного интеллекта.
6. Классификация систем искусственного интеллекта.
7. База знаний.
8. Архитектура систем искусственного интеллекта.
9. Типы знаний и особенности их представления.
10. Формальные модели представления знаний.
11. Логические модели.
12. Сетевые модели.
13. Продукционные модели.
14. Фреймовые модели.
15. Понятие нечеткой логики.
16. Математический аппарат нечеткой логики.
17. Нечеткое множество и функция принадлежности.
18. Нечеткие и лингвистические переменные.
19. Нечеткий логический вывод.
20. Понятие нейронной сети.
21. Модель искусственного нейрона.
22. Классификация нейронных сетей.
23. Обучение нейронной сети.
24. Понятие экспертной системы.
25. Классификация экспертных систем.
26. Структура экспертной системы.
27. Перспективы и актуальные проблемы цифровизации и интеллектуализации в теплоэнергетике и теплотехнике.
28. «Умные» технологии.
29. «Умные» электростанции.
30. «Сквозные технологии» в теплоэнергетике и теплотехнике.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР01	Основы языка программирования Python	отчет	0	60
ПР02	Анализ данных			
ПР03	Разработка и программирование нечеткого контроллера			
ПР04	Построение модели и обучение перцептрона			
ПР05	Деревья принятия решений			
ПР06	Задача классификации			
ПР07	Регрессионный анализ			
ПР08	Кластеризация данных			
Зач01	Зачет	зачет	0	40

8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Практические занятия, ПР01-ПР08	Задание выполнено в полном объеме; по работе представлен отчет, содержащий необходимую информацию, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Каждый теоретический вопрос оценивается максимально 20 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

Показатель	Максимальное количество баллов
Знание определений основных понятий, грамотное употребления понятий	4
Полнота раскрытия вопроса	6
Умение раскрыть взаимосвязи между отдельными компонентами (понятиями и моделями, теоремами и их применением, данными и формулами и т.п.)	6
Ответы на дополнительные вопросы	4
Всего	20

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«зачтено»	41-100
«не зачтено»	0-40

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

*И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники*

_____ О.А. Белоусов
« 13 » _____ февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.07.01 Проектная работа в профессиональной деятельности

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника"

(шифр и наименование)

Профиль

" Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений"

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, заочная***

Кафедра: ***"Энергообеспечение предприятий и теплотехника"***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., доцент

степень, должность

подпись

А.А. Балашов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.Н. Грибков

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
ИД-1 (УК-1) Умеет выявлять проблемы и анализировать пути их решения, решать практико-ориентированные задачи	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие
	Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи
	Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	
ИД-1 (УК-2) Умеет самостоятельно определять цели деятельности, планировать, контролировать и корректировать проектную деятельность, выбирая успешные стратегии в различных ситуациях	Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта, определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения
	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
	Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования
	Определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы в рамках поставленных задач
	Делает выводы и представляет информацию по проекту в удобном для восприятия виде
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	
ИД-3 (УК-3) Умеет работать в команде и организовывать работу команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Реализует свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели
	Анализирует возможные последствия личных действий и планирует свои действия для достижения заданного результата
	Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, соблюдает установленные нормы и правила командной работы, несет личную ответственность за общий результат
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	
ИД-1 (УК-6) Знает основные принципы профессионального развития и требования рынка труда	ориентируется в приоритетных направлениях профессионального развития
	знает формы, технологии и правила организации самостоятельной работы
ИД-2 (УК-6) Умеет анализировать и систематизировать информацию из различных	умеет планировать свою жизнедеятельность на период обучения в образовательной организации
	умеет формировать цели и расставлять приоритеты их достижения исходя из значимости и имеющихся ресурсов

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
источников для организации профессиональной деятельности	

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения			
	Очная		Заочная	
	6 семестр	7 семестр	3 курс	4 курс
<i>Контактная работа</i>	33	33	7	7
занятия лекционного типа				
лабораторные занятия				
практические занятия	32	32	6	6
курсовое проектирование				
консультации				
промежуточная аттестация	1	1	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	39	39	65	65
<i>Всего</i>	72	72	72	72

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Основы проектной деятельности и командообразование

Практические занятия

ПР01. Формирование проектной команды: знакомство, распределение ролей, постановка задач

ПР02. Семинар от индустриальных партнеров: введение в индустриальные стандарты

Самостоятельная работа:

СР01. Анализ стейкхолдеров и целевой аудитории проекта

Тема 2. Разработка концепции проекта

Практические занятия

ПР03. Создание концепции продукта: гипотезы, календарный план, паспорт проекта

ПР04. Контроль промежуточных результатов концепции

Самостоятельная работа:

СР02. Проработка гипотез проекта и методов их проверки

Тема 3. Планирование и управление ресурсами

Практические занятия

ПР05. Семинар от индустриальных партнеров: управление ресурсами

ПР06. Анализ рынка, привлечение экспертов, работа с календарным планом

Самостоятельная работа:

СР03. Составление организационного и ресурсного плана проекта

Тема 4. Прототипирование и проверка гипотез

Практические занятия

ПР07. Контроль промежуточных результатов

ПР08. Проработка прототипа, подготовка к экспертной оценке

Самостоятельная работа:

СР04. Создание MVP (минимально жизнеспособного прототипа)

Тема 5. Экспертная оценка и коррекция проекта

Практические занятия

ПР09. Подготовка к проектной неделе и экспертная оценка

ПР10. Рефлексия и внесение изменений после экспертизы

Самостоятельная работа:

СР05. Анализ обратной связи экспертов и корректировка проекта

Тема 6. Риски, аналоги и финансовая модель

Практические занятия

ПР11. Изучение аналогов, оценка рисков, грантовая поддержка

ПР12. Семинар от индустриальных партнеров: финансирование проектов

Самостоятельная работа:

СР06. Разработка бизнес-модели проекта

Тема 7. Подготовка к защите проекта

Практические занятия

ПР13. Работа над презентацией, прототипом, предзащита

ПР14. Экспертная оценка перед финалом

Самостоятельная работа:

СР07. Создание финальной презентации и демонстрационных материалов

Тема 8. Защита проекта и итоговая рефлексия

Практические занятия

ПР15. Финальная доработка, защита, подведение итогов

Самостоятельная работа:

СР08. Написание итогового отчета и рефлексия личного вклада

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

1. Никитаева, А. Ю. Проектный менеджмент : учебное пособие / А. Ю. Никитаева. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 188 с. — ISBN 978-5-9275-2640-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87476.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Ильин, В. В. Проектный менеджмент : практическое пособие / В. В. Ильин. — 3-е изд. — Москва : Интермедиа, 2018. — 264 с. — ISBN 978-5-91349-054-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89602.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Ньютон, Ричард Управление проектами от А до Я / Ричард Ньютон ; перевод А. Кириченко. — Москва : Альпина Бизнес Букс, 2019. — 192 с. — ISBN 978-5-9614-0539-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/82359.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Яковенко, Л. В. Управление проектами информатизации : методическое пособие для магистров по специальности 8.03050201 «Экономическая кибернетика» и бакалавров по специальности 6.030502 «Экономическая кибернетика» / Л. В. Яковенко. — Симферополь : Университет экономики и управления, 2012. — 140 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/54719.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Синенко, С. А. Управление проектами : учебно-практическое пособие / С. А. Синенко, А. М. Славин, Б. В. Жадановский. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. — 181 с. — ISBN 978-5-7264-1212-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/40574.html> (дата обращения: 15.01.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Управление проектами с использованием Microsoft Project : учебное пособие / Т. С. Васючкова, М. А. Держо, Н. А. Иванчева, Т. П. Пухначева. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 147 с. — ISBN 978-5-4497-0361-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89480.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
7. Ехлаков, Ю. П. Управление программными проектами. Стандарты, модели : учебное пособие для вузов / Ю. П. Ехлаков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 244 с. — ISBN 978-5-8114-5335-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148472>. — Режим доступа: для авториз. пользователей

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elibr.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Проектная работа в профессиональной деятельности» представляет собой учебную дисциплину, направленную на формирование практических навыков проектной и командной работы. В рамках дисциплины предусмотрена контактная аудиторная работа, а также самостоятельная работа студентов.

Для самостоятельной работы студентов над проектом должны быть предусмотрены место и время. За проектной командой закрепляется аудитория, в которой команды могут самостоятельно работать над проектом, а также проводить встречи с проектным наставником.

Проекты классифицируются на два типа: по ведущей деятельности, которая осуществляется в этих проектах, и по продуктовому результату, который получается на выходе.

Список требований, выдвигаемых к студенческому проекту:

1. Проектирование от проблемы/значимости/востребованности/ актуальности: наличие проблемы, которую решает проект, соответствие существующим научно-техническим вызовам, наличие заказа на результат проекта, потенциального пользователя, нехватки чего-либо необходимого и т.д.

2. Реализация полного жизненного цикла проекта: от замысла до эксплуатации и утилизации (для инновационного проекта), от гипотезы до употребления полученного знания (для исследовательского проекта). Участники проекта должны реализовать весь цикл или хотя бы видеть его целиком, если упор делается на какой-то стадии.

3. Оригинальность решения: поиск уникальности данного проекта. Ответ на вопрос: почему эта работа является новым проектом, а не повторением пройденного по алгоритму или лабораторной работой. Объяснение, что новое порождается проектом (новое знание, продукт и т.п.).

4. Включенность в профессиональное сообщество: уровень получаемого результата проекта должен соответствовать реальным требованиям со стороны профессионального сообщества. Важно, что требования профессионального сообщества учитываются как на этапе реализации проектов, так и на этапе оценки результата.

5. Отдельно необходимо отметить требования к процессу достижения результата проекта:

- самостоятельность: насколько команда самостоятельна в реализации проекта от задумки до эксплуатации, прежде всего в принятии решений;
- учет ограниченности ресурсов: временных, финансовых и других;
- осознанность в выборе организационных решений: индивидуальность/командность, распределение ролей, выявление преград и пути их преодоления.

6. Проектная работа имеет образовательный результат, который должен быть отдельно выделен, осмыслен и обсужден участниками.

Классификация по продуктовому результату проекта	
Тип проекта	Тип продукта
Научно-исследовательский проект	знание
Опытный проект / НИОКР	объекты / опытные образцы
Технологический проект	технология
Инфраструктурный проект	Инфраструктура, схема отрасли
Предпринимательский проект	компания, бизнес, рынок
Инновационный проект	инновация (прохождение полного цикла)

Классификация по ведущей деятельности проекта		
Тип проекта	Ведущая деятельность	Комментарии
Исследовательский проект	исследование	порождение нового востребованного (и практического) знания
Инженерно-конструкторский проект	конструирование	создание нового инженерного продукта или технологии
Организационный проект	организационное проектирование	создание новой практики, бизнеса, управляющей структуры
Стратегический проект	стратегическое проектирование	создание программ, инфраструктур, отраслей и т.п.
Арт-проект	художественное творчество	создание нового образа, художественного продукта

В реальной проектной деятельности чистые формы (только исследование или конструирование) бывают редко, обычно это синтез нескольких указанных типов проектов.

В обучении предлагается делать акцент на инновационных проектах полного жизненного цикла, так как в реальных инновационных проектах обязательными составляющими являются и исследование, и инженерия, и предпринимательство, и дизайн.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01.	Формирование проектной команды: знакомство, распределение ролей, постановка задач	Отчет/презентация
ПР02.	Семинар от промышленных партнеров: введение в промышленные стандарты	Отчет/презентация
ПР03.	Создание концепции продукта: гипотезы, календарный план, паспорт проекта	Отчет/презентация
ПР04.	Контроль промежуточных результатов концепции	Отчет/презентация
ПР05.	Семинар от промышленных партнеров: управление ресурсами	Отчет/презентация
ПР06.	Анализ рынка, привлечение экспертов, работа с календарным планом	Отчет/презентация
ПР07.	Контроль промежуточных результатов	Отчет/презентация
ПР08.	Проработка прототипа, подготовка к экспертной оценке	Отчет/презентация
ПР09.	Подготовка к проектной неделе и экспертная оценка	Защита проекта
ПР10.	Рефлексия и внесение изменений после экспертизы	Отчет/презентация
ПР11.	Изучение аналогов, оценка рисков, грантовая поддержка	Отчет/презентация
ПР12.	Семинар от промышленных партнеров: финансирование проектов	Отчет/презентация
ПР13.	Работа над презентацией, прототипом, предзащита	Отчет/презентация
ПР14.	Экспертная оценка перед финалом	Защита проекта
ПР15.	Финальная доработка, защита, подведение итогов	Защита проекта
СР01.	Анализ стейкхолдеров и целевой аудитории проекта	реферат
СР02.	Проработка гипотез проекта и методов их проверки	реферат
СР03.	Составление организационного и ресурсного плана проекта	реферат
СР04.	Создание MVP (минимально жизнеспособного прототипа)	реферат
СР05.	Анализ обратной связи экспертов и корректировка проекта	реферат
СР06.	Разработка бизнес-модели проекта	реферат
СР07.	Создание финальной презентации и демонстрационных материалов	реферат
СР08.	Написание итогового отчета и рефлексия личного вклада	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Зач01	Зачет	6 семестр	3 курс
Зач02	Зачет	7 семестр	4 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (УК-1) Умеет выявлять проблемы и анализировать пути их решения, решать практико-ориентированные задачи

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	ПР06, СР01.
Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	ПР08.
Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	ПР11, СР02, СР06.

Вопросы к отчету/презентации ПР06

ПР06. Анализ рынка и работа с экспертами

1. Какие методы анализа рынка вы применяли (например, SWOT, PEST)?
2. Как участие экспертов повлияло на календарный план проекта?
3. Какие неочевидные insights удалось получить от экспертов?
4. Как вы фильтровали и ранжировали полученные от экспертов данные?
5. Были ли расхождения между вашими гипотезами и выводами рынка?

Вопросы к отчету/презентации ПР08

ПР08. Проработка прототипа

1. Какие прототипирования (MVP, mock-up) вы использовали и почему?
2. Как вы готовились к возможным замечаниям экспертов?
3. Какие технические ограничения возникли при создании прототипа?
4. Как вы тестировали функциональность прототипа внутри команды?
5. Какие компоненты прототипа были признаны критически важными?

Вопросы к отчету/презентации ПР11

ПР11. Изучение аналогов и грантовая поддержка

1. Какие уникальные преимущества вашего продукта выделили на фоне аналогов?
2. Как оценка рисков повлияла на выбор стратегии продвижения?
3. На какие гранты/конкурсы вы подавали заявки, и какие результаты?
4. Какие риски остались не покрытыми после корректировок?
5. Как вы планируете масштабировать проект при успешном получении гранта?

Темы реферата СР01

СР01. Анализ стейкхолдеров и целевой аудитории проекта

1. «Методы сегментации ЦА: от теории к практике в управлении проектами»
2. «Конфликт интересов стейкхолдеров: стратегии балансирования в стартапах»
3. «Карта эмпатии как инструмент глубокого понимания целевой аудитории»

Темы реферата СР02

СР02. Проработка гипотез проекта и методов их проверки

1. «Гипотезы в проектной работе: валидация через эксперименты и данные»
2. «А/В-тестирование vs опросы: какой метод эффективнее для проверки гипотез?»
3. «Кейс: как ложные гипотезы могут привести к провалу проекта»

Темы реферата СР06

СР06. Разработка бизнес-модели проекта

1. «Business Model Canvas: алгоритм создания "идеальной" модели»

2. «Ценностное предложение: как выделиться на насыщенном рынке»
3. «Финансовые риски в бизнес-моделях: анализ кейсов стартапов»

ИД-1 (УК-2) Умеет самостоятельно определять цели деятельности, планировать, контролировать и корректировать проектную деятельность выбирая успешные стратегии в различных ситуациях

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта, определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения	ПР02
Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	ПР03
Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования	ПР12, СР03.
Определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы в рамках поставленных задач	ПР05, СР04.
Делает выводы и представляет информацию по проекту в удобном для восприятия виде	ПР13, ПР14, СР07, СР08, Зач01

Вопросы к отчету/презентации ПР02

ПР02. Семинар от индустриальных партнеров: введение в стандарты

1. Какие индустриальные стандарты оказались наиболее полезными для проекта?
2. Как вы интегрировали полученные знания в рабочий процесс?
3. Были ли разногласия между рекомендациями партнеров и вашим первоначальным планом?
4. Планируете ли вы дальнейшее взаимодействие с партнерами после семинара?
5. Какие аспекты стандартов вызвали наибольшие сложности в понимании?

Вопросы к отчету/презентации ПР03

ПР03. Создание концепции продукта

1. Как вы формулировали гипотезы и проверяли их на жизнеспособность?
2. Насколько календарный план соответствует реальным возможностям команды?
3. Какие разделы паспорта проекта потребовали наибольших доработок?
4. Как вы учитывали мнение стейкхолдеров при создании концепции?
5. Какие риски были заложены в концепцию изначально?

Вопросы к отчету/презентации ПР12

ПР12. Семинар: финансирование проектов

1. Какие источники финансирования (краудфандинг, инвесторы) рассматриваете?
2. Как изменилась финансовая модель проекта после семинара?
3. Какие ошибки в управлении бюджетом были исправлены?
4. Как вы оцениваете реалистичность привлечения внешних инвестиций?
5. Есть ли у команды "план Б" при нехватке финансирования?

Вопросы к отчету/презентации ПР05

ПР05. Семинар: управление ресурсами

1. Какие инструменты управления ресурсами вы внедрили после семинара?
2. Как изменился подход к распределению бюджета/времени после обучения?
3. Были ли случаи нехватки ресурсов, и как их компенсировали?
4. Какие советы от партнеров оказались наименее применимыми на практике?
5. Как оцениваете текущую ресурсную нагрузку на команду?

Вопросы к отчету/презентации ПР13

ПР13. Работа над презентацией и прототипом

1. Как вы структурировали презентацию, чтобы подчеркнуть уникальность продукта?

2. Какие элементы прототипа были доработаны для повышения зрелищности?
3. Как учитывали целевую аудиторию при подготовке питча?
4. Какие технические сложности возникли при подготовке демо-версии?
5. Как проводилась предзащита, и какие замечания учли после нее?

Вопросы к отчету/презентации ПР14

ПР14. Экспертная оценка перед финалом

1. Какие критические замечания получили на предзащите?
2. Как вы изменили презентацию/прототип после этой оценки?
3. Были ли у экспертов сомнения в реализуемости проекта?
4. Как вы планируете отвечать на неудобные вопросы во время финала?
5. Какие слабые стороны проекта остаются нерешенными перед защитой?

Темы реферата СР03

СР03. Составление организационного и ресурсного плана проекта

1. «Agile vs Waterfall: выбор методологии под задачи проекта»
2. «Ресурсное планирование: как избежать "синдрома студента" в сроках»
3. «Инструменты визуализации планов: от диаграмм Ганта до цифровых досок»

Темы реферата СР04

СР04. Создание MVP (минимально жизнеспособного прототипа)

1. «MVP как основа стартапа: критерии успеха и типичные ошибки»
2. «Тестирование прототипа: как обратная связь пользователей меняет продукт»
3. «От MVP к финальному продукту: эволюция функций на примере [кейса]»

Темы реферата СР07

СР07. Создание финальной презентации и демонстрационных материалов

1. «Основы эффективной презентации: структура, дизайн и подача»
2. «Storytelling в презентациях: как сделать выступление запоминающимся?»
3. «Интерактивные презентации: как использовать технологии для вовлечения аудитории?»

Темы реферата СР08

СР08. Написание итогового отчета и рефлексия личного вклада

1. «Структура итогового отчета: баланс между формальностью и искренностью»
2. «Рефлексия в проектной работе: как оценить свой вклад и извлечь уроки»
3. «Отчет как стартовая точка: как использовать его для будущих проектов»

Тестовые задания к зачету Зач01

1. Перечислите методы анализа рынка, которые вы использовали в проекте. Какой из них оказался наиболее полезным?
2. Как эксперты повлияли на корректировку вашего календарного плана? Приведите пример.
3. Опишите неочевидный инсайт, полученный от экспертов, и как вы его использовали.
4. По каким критериям вы отбирали и ранжировали данные от экспертов?
5. Были ли расхождения между вашими гипотезами и рыночными данными? Как вы их устраняли?
6. Какие виды прототипирования (MVP, mock-up и др.) вы применяли и почему?
7. Как вы готовились к критике экспертов на этапе прототипа?
8. Какие технические ограничения возникли при создании прототипа и как вы их обошли?
9. Опишите процесс тестирования прототипа внутри команды. Какие недочеты были выявлены?
10. Какие компоненты прототипа были признаны критически важными и почему?
11. Назовите ключевые конкурентные преимущества вашего продукта по сравнению с аналогами.

12. Как анализ рисков повлиял на выбор стратегии продвижения?
13. На какие гранты или конкурсы вы подавали заявки? Каковы результаты?
14. Какие риски проекта остались неучтенными после корректировок?
15. Какие шаги по масштабированию проекта вы планируете при успешном получении гранта?
16. Какие методы сегментации ЦА вы применяли и почему?
17. Как вы разрешали конфликты интересов между стейкхолдерами?
18. Как карта эмпатии помогла вам лучше понять целевую аудиторию?
19. Какие методы проверки гипотез вы использовали и почему?
20. В чем преимущества и недостатки А/В-тестирования по сравнению с опросами?
21. Приведите пример, как ложные гипотезы могут привести к провалу проекта.
22. Опишите структуру Business Model Canvas для вашего проекта.
23. Как вы сформулировали уникальное ценностное предложение?
24. Какие финансовые риски вы учли в бизнес-модели?
25. Почему вы выбрали Agile/Waterfall для управления проектом?
26. Какие инструменты помогли вам избежать "синдрома студента" в сроках?
27. Как вы визуализировали план проекта (диаграммы Ганта, Trello и др.)?
28. Какие критерии вы использовали для определения функционала MVP?
29. Как обратная связь пользователей повлияла на доработку прототипа?
30. Приведите пример эволюции MVP в финальный продукт.
31. Как вы структурировали итоговый отчет? Почему выбрали такой формат?
32. Как оцениваете свой личный вклад в проект по шкале от 1 до 10?
33. Какие уроки из проекта вы примените в будущем?

ИД-3 (УК-3) Умеет работать в команде и организовывать работу команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Реализует свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	ПР01.
Анализирует возможные последствия личных действий и планирует свои действия для достижения заданного результата	ПР09, СР05.
Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, соблюдает установленные нормы и правила командной работы, несет личную ответственность за общий результат	ПР04, ПР07, ПР10, ПР15, Зач02

Вопросы к отчету/презентации ПР01

ПР01. Формирование проектной команды

1. Какие критерии использовались для распределения ролей в команде?
2. Были ли конфликты на этапе знакомства, и как их разрешили?
3. Как оцениваете эффективность текущего распределения обязанностей?
4. Какие инструменты использовались для постановки задач (например, SMART)?
5. Как команда адаптировалась к изменениям на старте проекта?

Вопросы к отчету/презентации ПР09

ПР09. Подготовка к проектной неделе

1. Как вы распределили роли для презентации проекта экспертам?
2. Какие слабые места концепции решили не афишировать на защите?
3. Как проводились репетиции выступления, и кто давал обратную связь?
4. Какие форматы презентации рассматривали (питч, доклад, демо)?
5. Как оцениваете готовность команды к стрессовым сценариям на защите?

Вопросы к отчету/презентации ПР04

ПР04. Контроль промежуточных результатов

1. Какие метрики использовались для оценки промежуточных результатов?

2. Как часто проводились проверки, и кто был вовлечен в процесс?
3. Какие корректировки в план были внесены по итогам контроля?
4. Были ли "слепые зоны", которые не удалось вовремя выявить?
5. Как команда реагировала на критику промежуточных результатов?

Вопросы к отчету/презентации ПР07

ПР07. Контроль промежуточных результатов

1. Какие этапы проекта потребовали экстренных корректировок?
2. Как вы балансировали между сроками и качеством на этом этапе?
3. Какие инструменты (Trello, Jira, диаграммы Ганта) оказались наиболее полезными?
4. Как команда справлялась с перегрузками в периоды контроля?
5. Какие уроки из этого этапа можно применить в будущих проектах?

Вопросы к отчету/презентации ПР10

ПР10. Рефлексия после экспертизы

1. Какие замечания экспертов стали неожиданностью для команды?
2. Как вы расставили приоритеты для внесения изменений?
3. Были ли разногласия в команде по поводу корректив?
4. Какие изменения потребовали пересмотра изначальной концепции?
5. Какой feedback от экспертов вы решили игнорировать и почему?

Вопросы к отчету/презентации ПР15

ПР15. Финальная доработка и защита

1. Какие последние изменения внесли в проект за 24 часа до защиты?
2. Как распределили время выступления между участниками команды?
3. Какие аргументы подготовили для убеждения скептически настроенных экспертов?
4. Как будете использовать результаты проекта после завершения?
5. Что из запланированного не удалось реализовать, и почему?

Темы реферата СР05

СР05. Анализ обратной связи экспертов и корректировка проекта

1. «Экспертная оценка: как превратить критику в точки роста проекта»
2. «Матрица приоритетов: инструмент для работы с фидбэком»
3. «Кейс: как радикальные правки "спасли" провальный проект»

Тестовые задания к зачету Зач02

1. Опишите систему критериев, использованных для распределения ролей в вашей команде
2. Приведите пример конфликта на этапе знакомства и алгоритм его разрешения
3. Проанализируйте эффективность распределения обязанностей в команде по шкале от 1 до 10
4. Какие технологии постановки задач применялись в проекте? Приведите конкретные примеры
5. Опишите стратегию адаптации команды к изменениям на начальном этапе проекта
6. Обоснуйте выбранную схему распределения ролей для презентации проекта
7. Какие уязвимые места проекта было решено не демонстрировать на защите и почему?
8. Опишите систему репетиций и механизм получения обратной связи
9. Сравните эффективность различных форматов презентации для вашего проекта
10. Как оцениваете стрессоустойчивость команды в предзащитный период?
11. Какие KPI использовались для оценки промежуточных результатов?
12. Опишите систему мониторинга прогресса (частота, участники, методы)
13. Какие существенные корректировки плана были сделаны по итогам контроля?

14. Приведите примеры "слепых зон", обнаруженных постфактум
15. Как команда воспринимала критику промежуточных результатов?
16. Какие этапы проекта требовали срочного вмешательства? Почему?
17. Опишите алгоритм принятия решений при выборе между сроками и качеством
18. Сравните эффективность использованных инструментов управления проектом
19. Какие методы применялись для профилактики перегрузок в команде?
20. Сформулируйте 3 ключевых урока по управлению проектом
21. Какие экспертные оценки оказались неожиданными для команды?
22. Опишите систему приоритизации доработок после экспертизы
23. Приведите примеры разногласий в команде по поводу изменений
24. Какие концептуальные изменения потребовались после экспертизы?
25. Какие рекомендации экспертов были отклонены и почему?
26. Какие последние правки были внесены перед защитой и почему?
27. Обоснуйте выбранный формат распределения времени на защите
28. Как готовились к возражениям скептически настроенных экспертов?
29. Опишите план дальнейшего использования результатов проекта
30. Проанализируйте причины невыполнения некоторых запланированных задач
31. Опишите технологию преобразования экспертной критики в точки роста
32. Как применялась матрица приоритетов при обработке фидбэка?
33. Проанализируйте кейс успешной реанимации проблемного проекта

ИД-1 (УК-6) Знает основные принципы профессионального развития и требования рынка труда

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Ориентируется в приоритетных направлениях профессионального развития	ПР02, ПР12, Зач01
Знает формы, технологии и правила организации самостоятельной работы	СР01, СР08, Зач02

Вопросы к отчету/презентации ПР02

ПР02. Семинар от индустриальных партнеров: введение в стандарты

1. Какие индустриальные стандарты оказались наиболее полезными для проекта?
2. Как вы интегрировали полученные знания в рабочий процесс?
3. Были ли разногласия между рекомендациями партнеров и вашим первоначальным планом?
4. Планируете ли вы дальнейшее взаимодействие с партнерами после семинара?
5. Какие аспекты стандартов вызвали наибольшие сложности в понимании?

Вопросы к отчету/презентации ПР12

ПР12. Семинар: финансирование проектов

1. Какие источники финансирования (краудфандинг, инвесторы) рассматриваете?
2. Как изменилась финансовая модель проекта после семинара?
3. Какие ошибки в управлении бюджетом были исправлены?
4. Как вы оцениваете реалистичность привлечения внешних инвестиций?
5. Есть ли у команды "план Б" при нехватке финансирования?

Тестовые задания к зачету Зач01

1. Перечислите методы анализа рынка, которые вы использовали в проекте. Какой из них оказался наиболее полезным?
2. Как эксперты повлияли на корректировку вашего календарного плана? Приведите пример.
3. Опишите неочевидный инсайт, полученный от экспертов, и как вы его использовали.

4. По каким критериям вы отбирали и ранжировали данные от экспертов?
5. Были ли расхождения между вашими гипотезами и рыночными данными? Как вы их устраняли?
6. Какие виды прототипирования (MVP, mock-up и др.) вы применяли и почему?
7. Как вы готовились к критике экспертов на этапе прототипа?
8. Какие технические ограничения возникли при создании прототипа и как вы их обошли?
9. Опишите процесс тестирования прототипа внутри команды. Какие недочеты были выявлены?
10. Какие компоненты прототипа были признаны критически важными и почему?
11. Назовите ключевые конкурентные преимущества вашего продукта по сравнению с аналогами.
12. Как анализ рисков повлиял на выбор стратегии продвижения?
13. На какие гранты или конкурсы вы подавали заявки? Каковы результаты?
14. Какие риски проекта остались неучтенными после корректировок?
15. Какие шаги по масштабированию проекта вы планируете при успешном получении гранта?
16. Какие методы сегментации ЦА вы применяли и почему?
17. Как вы разрешали конфликты интересов между стейкхолдерами?
18. Как карта эмпатии помогла вам лучше понять целевую аудиторию?
19. Какие методы проверки гипотез вы использовали и почему?
20. В чем преимущества и недостатки А/В-тестирования по сравнению с опросами?
21. Приведите пример, как ложные гипотезы могут привести к провалу проекта.
22. Опишите структуру Business Model Canvas для вашего проекта.
23. Как вы сформулировали уникальное ценностное предложение?
24. Какие финансовые риски вы учли в бизнес-модели?
25. Почему вы выбрали Agile/Waterfall для управления проектом?
26. Какие инструменты помогли вам избежать "синдрома студента" в сроках?
27. Как вы визуализировали план проекта (диаграммы Ганта, Trello и др.)?
28. Какие критерии вы использовали для определения функционала MVP?
29. Как обратная связь пользователей повлияла на доработку прототипа?
30. Приведите пример эволюции MVP в финальный продукт.
31. Как вы структурировали итоговый отчет? Почему выбрали такой формат?
32. Как оцениваете свой личный вклад в проект по шкале от 1 до 10?
33. Какие уроки из проекта вы примените в будущем?

Темы реферата СР01

СР01. Анализ стейкхолдеров и целевой аудитории проекта

1. «Методы сегментации ЦА: от теории к практике в управлении проектами»
2. «Конфликт интересов стейкхолдеров: стратегии балансирования в стартапах»
3. «Карта эмпатии как инструмент глубокого понимания целевой аудитории»

Темы реферата СР08

СР08. Написание итогового отчета и рефлексия личного вклада

1. «Структура итогового отчета: баланс между формальностью и искренностью»
2. «Рефлексия в проектной работе: как оценить свой вклад и извлечь уроки»
3. «Отчет как стартовая точка: как использовать его для будущих проектов»

Тестовые задания к зачету Зач02

1. Опишите систему критериев, использованных для распределения ролей в вашей команде
2. Приведите пример конфликта на этапе знакомства и алгоритм его разрешения
3. Проанализируйте эффективность распределения обязанностей в команде по шкале от 1 до 10

4. Какие технологии постановки задач применялись в проекте? Приведите конкретные примеры
5. Опишите стратегию адаптации команды к изменениям на начальном этапе проекта
6. Обоснуйте выбранную схему распределения ролей для презентации проекта
7. Какие уязвимые места проекта было решено не демонстрировать на защите и почему?
8. Опишите систему репетиций и механизм получения обратной связи
9. Сравните эффективность различных форматов презентации для вашего проекта
10. Как оцениваете стрессоустойчивость команды в предзащитный период?
11. Какие KPI использовались для оценки промежуточных результатов?
12. Опишите систему мониторинга прогресса (частота, участники, методы)
13. Какие существенные корректировки плана были сделаны по итогам контроля?
14. Приведите примеры "слепых зон", обнаруженных постфактум
15. Как команда воспринимала критику промежуточных результатов?
16. Какие этапы проекта требовали срочного вмешательства? Почему?
17. Опишите алгоритм принятия решений при выборе между сроками и качеством
18. Сравните эффективность использованных инструментов управления проектом
19. Какие методы применялись для профилактики перегрузок в команде?
20. Сформулируйте 3 ключевых урока по управлению проектом
21. Какие экспертные оценки оказались неожиданными для команды?
22. Опишите систему приоритизации доработок после экспертизы
23. Приведите примеры разногласий в команде по поводу изменений
24. Какие концептуальные изменения потребовались после экспертизы?
25. Какие рекомендации экспертов были отклонены и почему?
26. Какие последние правки были внесены перед защитой и почему?
27. Обоснуйте выбранный формат распределения времени на защите
28. Как готовились к возражениям скептически настроенных экспертов?
29. Опишите план дальнейшего использования результатов проекта
30. Проанализируйте причины невыполнения некоторых запланированных задач
31. Опишите технологию преобразования экспертной критики в точки роста
32. Как применялась матрица приоритетов при обработке фидбэка?
33. Проанализируйте кейс успешной реанимации проблемного проекта

ИД-2 (УК-6) Умеет анализировать и систематизировать информацию из различных источников для организации профессиональной

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет планировать свою жизнедеятельность на период обучения в образовательной организации	ПР03, ПР06, СР03

Вопросы к отчету/презентации ПР03

ПР03. Создание концепции продукта

1. Как вы формулировали гипотезы и проверяли их на жизнеспособность?
2. Насколько календарный план соответствует реальным возможностям команды?
3. Какие разделы паспорта проекта потребовали наибольших доработок?
4. Как вы учитывали мнение стейкхолдеров при создании концепции?
5. Какие риски были заложены в концепцию изначально?

Вопросы к отчету/презентации ПР06

ПР06. Анализ рынка и работа с экспертами

1. Какие методы анализа рынка вы применяли (например, SWOT, PEST)?
2. Как участие экспертов повлияло на календарный план проекта?
3. Какие неочевидные insights удалось получить от экспертов?
4. Как вы фильтровали и ранжировали полученные от экспертов данные?
5. Были ли расхождения между вашими гипотезами и выводами рынка?

Темы реферата СР03

СР03. Составление организационного и ресурсного плана проекта

1. «Agile vs Waterfall: выбор методологии под задачи проекта»
2. «Ресурсное планирование: как избежать "синдрома студента" в сроках»
3. «Инструменты визуализации планов: от диаграмм Ганта до цифровых досок»

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Отчет/презентация	Подготовлена презентация, доклад, даны грамотные ответы на большинство вопросов по проекту
Защита проекта	Подготовлена презентация, доклад, даны грамотные ответы на большинство вопросов по проекту
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники

О.А. Белоусов
« 13 » февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.08.01 Экономическая теория

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

(шифр и наименование)

Профиль

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, заочная***

Кафедра: ***«Экономическая безопасность и качество»***

(наименование кафедры)

Составитель:

Д.Э.Н., профессор

степень, должность

подпись

Р.В. Жариков

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

Т.А. Бондарская

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	
ИД-1 (УК-9) Знает основные микро- и макроэкономические понятия, хозяйствующие субъекты экономики и их взаимодействие, типы и виды рынков, организационные формы предпринимательства	Знает основы микроэкономики
	Знает организационно-экономические формы предпринимательской деятельности
	Знает основы макроэкономики
ИД-2 (УК-9) Знает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	Знает основные принципы функционирования экономики
	Понимает основные законы развития экономической системы
	Формулирует цели и формы государственного регулирования экономической системы
ИД-3 (УК-9) Умеет решать конкретные задачи проекта, выбирая оптимальный способ решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Умеет оценивать эффективность инновационных и инвестиционных проектов
	Умеет использовать различные способы и методы планирования
ИД-4 (УК-9) Умеет анализировать экономические показатели, экономические процессы и явления в различных сферах жизнедеятельности	Умеет применять различные методы и способы анализа оценки показателей
	Умеет рассчитывать основные аналитические показатели деятельности предприятия
ИД-5 (УК-9) Умеет использовать экономические знания в различных сферах деятельности, анализировать и обобщать экономическую информацию для принятия обоснованных управленческих решений	Умеет использовать методы расчета основных макроэкономических показателей
	Умеет применять экономические знания в различных сферах деятельности
	Умеет анализировать и обобщать экономическую информацию для принятия обоснованных управленческих решений
ИД-6 (УК-9) Владеет методами расчета основных макроэкономических показателей, издержек	Владеет методами расчета спроса и предложения
	Владеет методами расчета издержек производства и прибыли

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
производства и прибыли, спроса и предложения, денежной массы	Владеет методами расчета основных макроэкономических показателей, денежной массы
ИД-7 (УК-9) Владеет навыками использования методов экономического и финансового планирования для достижения финансовых целей, а также инструментами управления личными финансами и финансовыми рисками	Умеет использовать на практике законы экономики
	Владеет методами экономического и финансового планирования для достижения финансовых целей
	Владеет инструментами инвестирования и управления финансами, а так же финансовыми рисками

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	4 семестр	2 курс
<i>Контактная работа</i>	33	7
занятия лекционного типа	16	2
лабораторные занятия		
практические занятия	16	4
курсовое проектирование		
консультации		
промежуточная аттестация	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	75	101
<i>Всего</i>	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Основы микроэкономики

Тема 1. Основы теории спроса и предложения

Функционирование рынка. Спрос и его факторы. Индивидуальный и рыночный спрос. Предложение. Факторы, формирующие предложение. Индивидуальное и рыночное предложение. Установление рыночного равновесия. Эластичность спроса и предложения. Факторы эластичности. Потребительские предпочтения и предельная полезность. Количественный анализ полезности. Порядковый анализ полезности.

Тема 2. Организация производства на предприятиях

Понятие предприятия и предпринимательства. Гражданский кодекс РФ; понятие и ответственность физических и юридических лиц. Внешняя и внутренняя среда предприятия; понятие конкурентного преимущества. Типы предприятий. Классификация предприятий по организационно-правовым формам; по размерам; по формам собственности; по принадлежности капитала; по отраслевому признаку. Основные формы монопольных объединений (картели, синдикаты, тресты). Объединения разнородных производственных предприятий (конгломераты и концерны). Объединения типа холдинг, консорциум, хозяйственные ассоциации. Сущность малого предпринимательства и значение его развития в современных условиях. Государственная поддержка малого предпринимательства. Открытие и закрытие предприятий, санация и банкротство.

Экономическая сущность и содержание понятия «инфраструктура предприятия». Классификация и характеристика элементов инфраструктуры. Основные задачи и функции инфраструктуры предприятия. Организационная структура управления предприятием с учетом специфики производственного процесса, вида и объема изготавливаемой продукции. Линейная, линейно-штабная, функциональная, продуктовая и региональные структуры предприятий.

Понятие и особенности организации производственного процесса. Принципы рациональной организации производства. Производственный цикл и его структура. Пути и задачи сокращения производственного цикла.

Типы производства. Понятие общей, производственной и организационной структуры предприятия и цеха. Размещение оборудования и планировка помещений в зависимости от вида специализации производства. Показатели использования производственной мощности и технологического оборудования.

Практические занятия

ПР01. Основы теории спроса и предложения.

ПР02. Организация производства на предприятиях

Самостоятельная работа:

СР1. Спрос и предложение. Теория потребительского поведения.

СР2. Организация производства. Рынки совершенной и несовершенной конкуренции: монополия, монополистическая конкуренция и олигополия.

Раздел II. Экономические ресурсы предприятия

Тема 3. Основные, оборотные средства и трудовые ресурсы предприятия

Понятие, классификация и оценка основных средств предприятия. Сущность основных средств. Структурное деление основных фондов. Активная и пассивная часть основных фондов. Оценка и виды стоимости основных средств. Физический и моральный износ основных фондов. Влияние способа начисления амортизационных отчислений на финан-

совые результаты деятельности предприятия. Показатели состояния и движения основных средств (коэффициенты годности, износа, поступления, обновления, выбытия). Показатели обеспеченности основными средствами: фондовооруженность, техническая фондовооруженность, коэффициент механизации труда. Показатели эффективности использования основных средств (фондоотдача, фондорентабельность). Показатели использования отдельных видов основных средств: частные и обобщающие. Интенсивные и экстенсивные факторы использования основных средств. Обеспечение воспроизводства основных средств. Показатели оценки использования основных средств. Понятие нематериальных активов.

Понятие и источник финансирования оборотного капитала предприятия. Состав и классификация оборотных средств. Определения потребности предприятия в оборотных средствах. Управление запасами и дебиторской задолженностью. Управление денежными потоками. Показатели эффективности использования оборотных средств.

Персонал предприятия, категории производственного персонала. Планирование численности персонала. Явочная и списочная численность работников. Определение потребности, показатели рабочего времени, эффективность труда (выработка, трудоемкость). Методы измерения производительности труда. Материальное стимулирование труда. Формы и системы оплаты труда.

Практические занятия

ПР03. Основные, оборотные средства и трудовые ресурсы предприятия

Самостоятельная работа:

СР3. Измерение результатов экономической деятельности.

Раздел 3. Финансы предприятия

Тема 4. «Издержки предприятия»

Издержки производства: понятие и состав. Классификация издержек производства. Постоянные, переменные, средние, валовые и предельные издержки производства. Пути уменьшения издержек производства. Прямые и косвенные затраты. Состав текущих и капитальных затрат предприятия. Состав общепроизводственных, общехозяйственных и коммерческих расходов предприятия. Группировка текущих затрат по экономическим элементам. Группировка текущих затрат по статьям калькуляции. Калькуляция себестоимости продукции. Цеховая, производственная и полная себестоимость.

Тема 5. Финансовые результаты и финансовое состояние предприятия

Прибыль предприятия; показатели прибыли. Безубыточные объемы производства. Теория оптимального объема выпуска продукции. Производственная программа и объем производства – натуральные и стоимостные показатели, производственная мощность. Показатели финансовой устойчивости и ликвидности. Финансовые результаты деятельности предприятия. Понятие эффективности. Показатели рентабельности. Оценка деловой активности предприятия.

Понятие имущества предприятия. Бухгалтерский баланс как отчет об имуществе предприятия и источниках его финансирования. Основные разделы бухгалтерского баланса. Инфраструктура предприятий. Понятие капитала предприятия. Уставный капитал. Физический и человеческий капитал. Собственный и заемный капитал. Реальный и денежный капитал.

Тема 6. Понятие и принципы инвестиционной и инновационной деятельности

Понятие инвестиций и инноваций. Особенности инвестиционной деятельности. Оценка эффективности инвестиционных проектов: традиционные и дисконтированные

методы оценки. Формы инновационного предпринимательства.

Практические занятия

ПР04. Издержки предприятия

ПР05. Финансовые результаты и финансовое состояние предприятия

ПР06. Понятие и принципы инвестиционной и инновационной деятельности

Раздел IV. Планирование и прогнозирование деятельности предприятия

Тема 7. Планирование и прогнозирование деятельности предприятия

Планирование как функция управления предприятием. Функции и задачи планирования. Планирование - необходимость современного хозяйствования. Сущность, роль и виды планирования. Технология и организация планирования. Прогнозирование – начальный этап планирования. Организация плановой работы на предприятии. Этапы планирования. Назначение и характеристика основных и типичных планов предприятия: план сбыта, план производства, план снабжения, план инвестиций, план по труду и заработной плате, финансовый план, общий план предприятия. Бизнес план и методика его составления. Внутрифирменное бюджетирование.

Основные этапы формирования бизнес-планов. Бизнес-план предприятия: назначение и основные разделы. Значение бизнес-плана для создающегося предприятия. Подготовительный этап до составления бизнес-плана. Требования к бизнес-плану. Структура бизнес-плана: цель проекта, характеристика продукта, оценка рынка, план по маркетингу, план по производству, организационный план, юридический план, оценка риска, финансовый план.

Практические занятия

ПР07. Планирование и прогнозирование деятельности предприятия

СР4. Рынок факторов производства. Теория общего равновесия и благосостояния. Теория внешних эффектов и общественных благ.

Раздел 5. Основы макроэкономики

Тема 8. Основы макроэкономики

Макроэкономика. Кругооборот доходов и расходов в национальном хозяйстве. ВВП и способы его измерения. Национальный доход. Располагаемый личный доход. Система национального счетоводства (СНС).

Экономический цикл: причины возникновения, характерные черты и периодичность. Макроэкономическая нестабильность и безработица. Роль государства в регулировании экономических циклов: стабилизационная политика.

Деньги и их функции. Понятие и типы денежных систем. Денежная масса и ее структура. Денежные агрегаты. Сущность и формы кредита. Структура современной кредитно-денежной системы. Основные направления кредитно-денежной политики Центрального банка.

Государственный бюджет и его структура. Основные источники доходов и структура расходов государства. Дефицит (профицит) государственного бюджета.

Основные виды налогов. Принципы налогообложения. Кривая Лаффера. Налоговая политика государства. Бюджетно-налоговая политика государства.

Определение инфляции. Причины возникновения инфляции. Социально-экономические последствия инфляции. Инфляция и безработица. Кривая Филлипса. Анти-инфляционная политика государства.

Уровень жизни. Потребительская корзина. Прожиточный минимум.

Проблема справедливого распределения в рыночной экономике. Личные и располагаемые доходы. Проблема измерения неравенства в распределении доходов: кривая Лоренца и коэффициент Джини.

Государственная политика перераспределения доходов. Дилемма эффективности и справедливости.

Практические занятия

ПР08. Основы макроэкономики

Самостоятельная работа:

СР5. Общее макроэкономическое равновесие. Макроэкономическое равновесие на товарном рынке.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Руди, Л. Ю. Экономика : курс лекций / Л. Ю. Руди, С. А. Филатов. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ», 2017. — 199 с. — ISBN 978-5-7014-0842-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87180.html> (дата обращения: 17.01.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. Шкрабтак, Н. В. Экономика (Основы экономических знаний): учебное пособие / Н. В. Шкрабтак, Ю. А. Праскова, А. В. Плешивцев. — Благовещенск : Амурский государственный университет, 2018. — 101 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/103834.html> (дата обращения: 17.01.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
3. Восколович Н.А. Экономика, организация и управление общественным сектором [Электронный ресурс]: учебник / Восколович Н.А., Жильцов Е.Н., Еникеева С.Д.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015.— 367 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52596.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Володько О.В. Экономика организации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Володько О.В., Грабар Р.Н., Зглой Т.В.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2015.— 400 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35573.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Карабанова О.В. Экономика организации (предприятия) [Электронный ресурс]: Задачи и решения/ Карабанова О.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2015.— 128 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30549.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Лихачев М.О. Введение в экономическую теорию. Микроэкономика [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / М.О. Лихачев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский педагогический государственный университет, 2017. — 112 с. — ISBN 978-5-4263-0520-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72484.html>
7. Якушкин Е.А. Основы экономики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.А. Якушкин, Т.В. Якушкина. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 248 с. — ISBN 978-985-503-576-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67705.html>

4.2 Периодическая литература

1. Журнал «Вопросы экономики». [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.vopreco.ru/>
2. Газета "Экономика и жизнь". [Электронный ресурс]: Режим доступа: www.akdi.ru

4.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Общие рекомендации по изучению дисциплины:

1. Выделять время для изучения теоретического материала по лекциям и учебной литературе. Самостоятельная работа студентов должна сопровождаться консультациями с преподавателем.
2. Перед практическим занятием подготовить доклад для обсуждения, желательно с использованием мультимедиа технологий, по теме занятия.
3. Система наглядных пособий должна быть разработана преподавателем для демонстрации фрагментов лекций, имеющих особую важность, в том числе: примеры, высокой сложности рисунки, формулы и т. д.
4. В процессе изучения дисциплины студенты должны использовать программные продукты по экономике.

Методические рекомендации по подготовке к лекционным занятиям:

1. Приступая к изучению дисциплины «Основы экономики», студенты должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке ТГТУ, а так же размещенной на электронных ресурсах, к которым подключен университет.
2. Получить рекомендованные учебники и учебно-методические пособия в библиотеке, завести новую тетрадь для конспектирования лекций.
3. В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на понятия, формулировки, термины, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.
4. Если по ходу лекционного занятия возникают вопросы – необходимо задать их преподавателю, с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных вопросов и т.п.
5. По окончании лекционного занятия выделить основные понятия, термины, определения и пр.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям:

Практическое (семинарское) занятие подразумевает два вида работ: подготовку сообщения на заданную тему и участие в обсуждении проблемы, затронутой сообщением.

Подготовка устного сообщения к практическому занятию:

1. Ознакомиться со списком вопросов, которые вынесены на семинарское занятие.
2. Обратиться к рекомендуемой для данного семинара литературе.
3. Прочитать рекомендуемую литературу по выбранному вопросу, написать краткий конспект вопроса, сделать выводы и обобщения.
4. Подготовить презентацию в PowerPoint или иных программах с целью лучшего восприятия информации аудиторией.
5. Отличительной чертой подготовки устного сообщения является более тщательная работа с готовым материалом – лучшая его организация для подачи аудитории.

Подготовка к обсуждению вопросов семинара:

1. Ознакомиться со списком вопросов, которые вынесены на семинарское занятие.
2. Обратиться к рекомендуемой для данного семинара литературе.
3. Прочитать рекомендуемую литературу по вопросам, написать краткий конспект, сделать выводы и обобщения.

Требования к оформлению устного сообщения:

1. Устное сообщение оформляется в печатном виде или письменно от руки на листах формата А4. Шрифт – Times New Roman, 14 пт. Интервал межстрочный - 1,5 пт. Отступ абзаца – 1 см. Выравнивание текста - по ширине.

2. Сообщение должно занимать по времени не более 5-10 минут.

3. Презентация должна отражать основные моменты сообщения. То, на что необходимо обратить внимание. Так же презентация может содержать структурные схемы, рисунки, таблицы.

Требования к выступлению с устным сообщением:

1. Свободно владеть материалом. Вести рассказ, опираясь на презентацию, а не на текст.

2. Уметь объяснить схемы, графики, рисунки и пр., вынесенные на слайды презентации.

3. Уметь ответить на дополнительные вопросы, задаваемые присутствующими студентами и преподавателем.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

1. После каждой лекции внимательно прочитать полученный материал, выделяя для себя основные положения и моменты.

2. Самостоятельно изучить рекомендуемую литературу по вопросам, рассмотренным на занятиях. Составить краткий конспект дополнительного материала.

3. Устно пересказать лекционный и дополнительный материал.

4. Подготовиться к практическому занятию. Оформить отчеты, подготовить сообщение.

Рекомендации преподавателям:

- глубокое освоение теоретических аспектов тематики курса, ознакомление, переработку литературных источников; составление списка литературы, обязательной для изучения и дополнительной литературы;

- разработку методики изложения курса: структуры и последовательности изложения материала; составление тестовых заданий, контрольных вопросов;

- разработку методики проведения и совершенствования тематики практических занятий;

- разработка методики самостоятельной работы студентов;

- постоянная корректировка структуры и содержания курса.

Рекомендации для студентов:

- обязательное посещение лекций ведущего преподавателя; лекции – основное методическое руководство при изучении дисциплины, наиболее оптимальным образом структурированное и скорректированное на современный материал; в лекции глубоко и подробно, аргументировано и методологически строго рассматриваются главные проблемы темы; в лекции даются необходимые разные подходы к исследуемым проблемам;

- подготовку и активную работу на практических занятиях; подготовка к практическим занятиям включает проработку материалов лекций, рекомендованной учебной литературы.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование:	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Основы теории спроса и предложения	Тест
ПР02	Организация производства на предприятиях	Опрос
ПР03	Основные, оборотные средства и трудовые ресурсы предприятия	Опрос
ПР04	Издержки предприятия	Опрос
ПР05	Финансовые результаты и финансовое состояние предприятия	Опрос
ПР06	Понятие и принципы инвестиционной и инновационной деятельности	Опрос
ПР07	Планирование и прогнозирование деятельности предприятия	Тест
ПР08	Основы макроэкономики	Опрос
СР1.	Спрос и предложение. Теория потребительского поведения.	реферат
СР2.	Организация производства. Рынки совершенной и несовершенной конкуренции: монополия, монополистическая конкуренция и олигополия.	Реферат
СР3.	Измерение результатов экономической деятельности.	Реферат
СР4.	Рынок факторов производства. Теория общего равновесия и благосостояния. Теория внешних эффектов и общественных благ.	Реферат
СР5.	Общее макроэкономическое равновесие. Макроэкономическое равновесие на товарном рынке.	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Зач01	Зачет	4 семестр	2 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства для проверки достижения запланированных результатов освоения дисциплины включают :

ИД-1 (УК-9) Знает основные микро- и макроэкономические понятия, хозяйствующие субъекты экономики и их взаимодействие, типы и виды рынков, организационные формы предпринимательства

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основы микроэкономики	ПР01, СР5, Зач01
Знает организационно-экономические формы предпринимательской деятельности	ПР02, Зач01
Знает основы макроэкономики	ПР08, Зач01

ИД-2 (УК-9) Знает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основные принципы функционирования экономики	ПР01, СР2, Зач01
Понимает основные законы развития экономической системы	ПР02, Зач01
Формулирует цели и формы государственного регулирования экономической системы	ПР08, Зач01

ИД-3 (УК-9) Умеет решать конкретные задачи проекта, выбирая оптимальный способ решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет оценивать эффективность инновационных и инвестиционных проектов	ПР06, Зач01м
умеет использовать различные способы и методы планирования	ПР07, Зач01

ИД-4 (УК-9) Умеет анализировать экономические показатели, экономические процессы и явления в различных сферах жизнедеятельности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умеет применять различные методы и способы анализа оценки показателей	ПР03, СР3, Зач01
умеет рассчитывать основные аналитические показатели деятельности предприятия	ПР05, Зач01

ИД-5 (УК-9) Умеет использовать экономические знания в различных сферах деятельности, анализировать и обобщать экономическую информацию для принятия обоснованных управленческих решений

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет использовать методы расчета основных макроэкономических показателей	ПР07, Зач01
Умеет применять экономические знания в различных сферах деятельности	ПР08, Зач01
Умеет анализировать и обобщать экономическую информацию	ПР08, Зач01

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
для принятия обоснованных управленческих решений	

ИД-6 (УК-9) Владеет методами расчета основных макроэкономических показателей, издержек производства и прибыли, спроса и предложения, денежной массы

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
владение методами расчета спроса и предложения	ПР01, СР5, Зач01
владение методами расчета издержек производства и прибыли	ПР04,5, Зач01
владение методами расчета основных макроэкономических показателей, денежной массы	ПР08, Зач01

ИД-7 (УК-9) Владеет навыками использования методов экономического и финансового планирования для достижения финансовых целей, а также инструментами управления личными финансами и финансовыми рисками

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет использовать на практике законы экономики	ПР01, ПР03, ПР06, СР4, Зач01
Владеет методами экономического и финансового планирования для достижения финансовых целей	ПР07, Зач01
Владеет инструментами инвестирования и управления финансами, а так же финансовыми рисками	ПР08, Зач01

Тестовые задания к ПР01 (примеры)

1. Готовность покупать дополнительное количество товара только по более низкой цене лучше всего объясняет:

- а) эффект замещения;
- б) принцип убывающей предельной полезности;
- в) эффект дохода;
- г) закон предложения.

2. Когда увеличивается спрос на пиломатериалы, растет спрос на гвозди, так как это:

- а) неродственные товары;
- б) взаимозаменяемые товары;
- в) товары-субституты;
- г) товары-комплементы.

3. С приближением лета цены на путевки в южные пансионаты обычно растут. Графически это изменение выражается путем сдвига:

- а) кривой спроса влево;
- б) кривой спроса вправо;
- в) кривой предложения влево;
- г) кривой предложения вправо.

4. Государство установило «потолок» цен на мясо. Какое из последующих действий будет противоречить данному решению:

- а) введение нормированного распределения мяса;
- б) выплата дотаций малоимущим семьям;
- в) выплата дотаций производителям мяса;
- г) закупка излишков мяса;
- д) снижение налогов на производителей мяса.

е) все ответы верны.

5. Снижение цены одного из товаров первой необходимости приводит к:

- а) увеличению реальных доходов потребителей;
- б) росту цен на прочие товары первой необходимости;
- в) росту спроса на него;
- г) увеличению объема предложения товара.

6. Арбузы в феврале стоят дороже, чем в августе потому, что:

- а) спрос на арбузы в феврале больше, чем в августе;
- б) предложение арбузов в августе существенно больше, чем в феврале;
- в) величина спроса на арбузы существенно превышает величину предложения;
- г) верны варианты б) и в).

7. Эффект замещения вызывается:

- а) увеличением цены одного из взаимодополняемых товаров;
- б) изменением относительной цены товара при неизменном реальном доходе;
- в) уменьшением относительной цены товара с ростом дохода;
- г) изменением цены товара и соответствующим изменением реального дохода.

8) При появлении новых товаропроизводителей на рынке вероятнее всего:

- а) увеличится цена товара;
- б) уменьшится спрос;
- в) увеличится спрос;
- г) уменьшится цена.

9. Правительство устанавливает минимальную цену выше цены равновесия. При прочих равных условиях по сравнению с ситуацией невмешательства государства в ценообразование объем продаж:

- а) должен увеличиться;
- б) должен уменьшиться;
- в) не измениться;
- г) может как увеличиться, так и сократиться.

10. Если спрос вырастет, а предложение сократится, то:

- а) равновесное количество может вырасти;
- б) равновесная цена вырастет;
- в) равновесная цена уменьшится;
- г) верно а) и б);
- д) верно а) и в).

Задачи к ПР02 (примеры)

1. Гражданин Иванов является единственным учредителем и руководителем ООО «Блеск», которое решением суда признано несостоятельным (банкротом).

- а. Дайте характеристику ООО «Блеск», как юридическому лицу.
- б. Можно ли обратиться с иском к имуществу Иванова по обязательствам ООО?
- с. Изменится ли ответ на предыдущий вопрос, если Иванов будет учредителем полного товарищества?
- д. Каковы правовые последствия банкротства?

2. Участник ООО «РАДАР» решил продать свою долю в уставном капитале общества. В заявлении на имя исполнительного директора, он сослался на то, что не может своим трудом обеспечить коммерческую деятельность общества.

- а. Каковы особенности выхода из состава учредителей в ООО?
- б. Обязаны ли учредители ООО работать в обществе по трудовому контракту?
- с. Каким образом разрешится данная ситуация?

3. Предложите оптимальную организационно-правовую форму для следующих предприятий (организаций):

1. завод по производству автомобилей;
2. фирма по производству и продаже пластиковых окон и сопутствующих товаров (жалюзи, витрин и т.д.);
3. станция техобслуживания (СТО);
4. завод по переработке металлических отходов;
5. фирма по производству дорожных знаков;
6. дизайнерская студия.

При выборе организационно-правовой формы необходимо учесть следующие критерии:

- специализация предприятия (организации);
- количество учредителей;
- порядок распределения доходов;
- материально - техническую базу;
- объем финансов, необходимых для открытия предприятия;
- численность персонала;
- особенности налогообложения.

4. ООО создано четырьмя учредителями. Вклад каждого из них в уставный фонд предприятия определен в следующих пропорциях: первый учредитель - 25 %, второй учредитель - 25 %, третий учредитель - 40 %, четвертый учредитель - 10 %. К концу первого года существования ООО уставный фонд был сформирован в полном объеме в соответствии с законодательством. Через три года третий учредитель подал заявление о выходе из состава ООО с пропорциональным перераспределением его доли между оставшимися партнерами. В момент подачи заявления уставный фонд составлял 5 тыс. евро за счет прибыли общества. Определить долю третьего учредителя и размер выплат, которые должны произвести оставшиеся учредители.

5. Для производства ремонтных работ требуется приобрести следующее оборудование:

- подъемник стоимостью 130 тыс. руб.;
- инструменты общей стоимостью 120 тыс. руб.;
- оборудование для проведения диагностики - 250 тыс. руб.

Величина оборотных средств, необходимых для приобретения материалов и оплаты труда работников, составляет 460 тыс. руб. в год.

Три учредителя объединяют свои средства для создания предприятия. Определите расчетную величину уставного капитала предприятия. Какую организационно-правовую форму предприятия можно выбрать?

6. При производстве 1 единицы продукции А затраты времени на технологические операции составили 15 часов, затраты времени на подготовительно-заключительные операции – 4 часа, затраты времени на транспортировку в процессе производства – 0,5 часа,

затраты времени на технический контроль – 0,45 часа, время межоперационного пролеживания – 0,2 часа.

Определите длительность производственного процесса.

7. На производственном предприятии имеется партия деталей ($n=3$). Технологический процесс состоит из четырех операций, продолжительность выполнения которых составляет $t_1=2$; $t_2=1$; $t_3=1,5$; $t_4=2$ мин. Все операции выполняются на одном рабочем месте.

Определите продолжительность технологического цикла обработки партий деталей, общее время внутривидового прослеживания одной детали на всех операциях, общее время прослеживания всех деталей в партии.

8. На предприятии проведены мероприятия по углублению подетальной специализации производства. Это позволило снизить себестоимость единицы изделия с 98 до 93,5 руб., однако из-за увеличения протяженности поставок транспортные расходы по доставке единицы готовой продукции потребителям возросли с 2 до 2,5 руб.

Капитальные вложения на приобретение специализированного оборудования и расширение производства составили 990 000 руб.

Определите годовой экономический эффект от специализации, если выпуск готовой продукции после ее проведения составит 50 000 единиц.

9. В цехе установлено 8 станков производительностью 2 изделия в час. Набрав заказ на предстоящий год в количестве 60 тыс. изделий, предприятие приступило к замене изношенных станков устаревшей модели на современные. С 1 марта вывели из эксплуатации один станок, второй – с 1 июня. Новые станки ввели: один с 1 апреля, второй – с 1 августа. Каждый из введенных станков имел производительность 3 изделия в час. Режим работы цеха – двухсменный, продолжительность смены – 8 ч, число рабочих дней в году – 250, регламентированные простои оборудования – 5% режимного фонда времени.

Определите:

- входную, выходную и среднегодовую производственную мощность цеха;
- коэффициент использования производственных мощностей.

Задачи к ПРОЗ (примеры)

1. Стоимость оборудования цеха 15000 млн. руб. С 1 марта введено в эксплуатацию оборудование стоимостью 45,6 млн. руб., с 1 июля выбыло оборудование стоимостью 20,4 млн. руб. Размер выпуска продукции 800 тыс. тонн, цена за 1 т. – 30 тыс. руб. производственная мощность – 1000 тыс. т. Определите величину фондоотдачи оборудования и коэффициент интенсивного использования оборудования.

2. Основные производственные фонды предприятия на начало года составляли 2825 млн. руб. Ввод и выбытие основных фондов в течении года отражены в таблице 1. Определите среднегодовую и остаточную стоимость основных производственных фондов, а также коэффициенты выбытия и обновления основных фондов.

Таблица 1

Движение основных фондов предприятия

Месяц	Основные фонды (млн. руб.)	
	Поступило	Выбыло
1 февраля	40	6
1 мая	50	4
1 августа	70	8
1 ноября	10	5

3. Полная первоначальная стоимость станка 10,2 тыс. руб., срок службы 8 лет. Затраты на модернизацию составят 2,3 тыс. руб., расходы по демонтажу 0,2 тыс. руб., остаточная стоимость станка 500 руб. Определите годовую сумму амортизационных отчислений и норму амортизации различными способами.

4. Ткацкая фабрика работает в три смены при семичасовом рабочем дне. Плановый процент простоев на ремонт станков составляет: по механическим ткацким станкам – 6%, по автоматическим ткацким станкам – 4,5%. Установка и демонтаж станков внутри квартала производится равномерно. Плановая производительность одного станка в час: а) сатин на механических станках – 4,5 м, б) креп на автоматических станках – 8,0 м. Определите производственную мощность фабрики по плану на следующий год.

5. Стоимость приобретения оборудования - 1170 тыс. руб., стоимость доставки - 20 тыс. руб., монтажа - 10 тыс. руб. Срок службы оборудования - 8 лет. Оборудование использовалось 6 лет. Балансовая (первоначальная) стоимость здания, где установлено оборудование, составляет 1300 тыс. руб. Определите: норму амортизации оборудования; остаточную стоимость оборудования; коэффициент износа и коэффициент годности активной части основных производственных фондов; долю активной части в общей стоимости основных производственных фондов.

6. На начало года стоимость основных производственных фондов цеха составляла 8825 тыс. руб. В течение года осуществлялся ввод и вывод основных производственных фондов, соответственно: на 1 марта ввод - 150 тыс. руб. и вывод - 60 тыс. руб.; на 1 мая - 100 тыс. руб. и 80 тыс. руб.; на 1 сентября - 80 тыс. руб. и 140 тыс. руб.; на 1 декабря - 440 тыс. руб. и 360 тыс. руб. Объем производства товарной продукции за год составил 9790 тыс. руб., среднегодовая численность производственных рабочих - 10 чел. Определите: среднегодовую стоимость основных производственных фондов, коэффициенты выбытия, обновления, прироста; фондоотдачу основных производственных фондов и фондоемкость продукции; уровень фондовооруженности труда.

7. В отчетном году предприятию за счет организационно - технических мероприятий удалось сократить потери рабочего времени на проведение ремонта оборудования. Определите коэффициенты экстенсивной и интенсивной загрузки оборудования, фондоотдачу в предыдущем и отчетном годах. Исходные данные:

Показатели	Ед.измерения	Базисный год	Отчетный год
1. Объем товарной продукции	тыс. руб.	2245	2675
2. Среднегодовая производственная мощ-	тыс. руб.	2705	2785
3. Среднегодовая стоимость ОПФ	тыс. руб.	1249	1276
4.Фактически отработанное время (в среднем на единицу оборудования) за год	ч	3345	3654
5. Плановые потери рабочего времени на ремонт оборудования	% от режимного фонда	7	4

Число выходных и праздничных дней в предыдущем и отчетном годах 110 и 118 дней соответственно, календарных – 365 дней. Режим работы – в две смены.

8. Определите и проанализируйте структуру оборотных средств двух разных предприятий по следующим данным:

Элементы оборотных средств	Стоимость, тыс. руб.	
	1 предприятие	2 предприятие
Производственные запасы	134	287

Незавершенное производство	255	44
Расходы будущих периодов	67	36
Готовая продукция	354	210
Дебиторская задолженность	-	351

9. Норматив оборотных средств в производственных запасах – 1100 тыс. руб., норматив расходов будущих периодов – 100 тыс. руб., план выпуска изделий – 1000 шт., длительность производственного цикла – 50 дней, производственная себестоимость одного изделия – 18 тыс. руб., коэффициент нарастания затрат – 0,7, норма запаса готовой продукции на складе – 7 дней. Определите:

- норматив оборотных средств в незавершенном производстве;
- норматив оборотных средств в готовой продукции;
- общий норматив оборотных средств по предприятию.

10. Средняя величина оборотного капитала за квартал – 470 млн. руб. Выручка 589 млн. руб. Определите время и скорость обращения, коэффициент загрузки средств в обороте.

11. Выручка от реализации составила - 770 млн. руб. Среднегодовая стоимость оборотного капитала – 55 млн. руб. Определите экономию оборотного капитала при ускорении оборачиваемости на два оборота в год.

12. Выручка предприятия в первом цехе за июнь составила 1,2 млн. руб., во втором цехе – 1,6 млн. руб., время обращения запасов соответственно – 25 и 22 дня. Определите: а) скорость и время обращения запасов по предприятию в целом; б) как изменилась скорость обращения запасов по предприятию, если выручка за месяц выросла на 13%, а средние запасы снизились на 7%?

13. Среднесписочное число работающих на предприятии за отчетный год 4 тыс. человек, в том числе рабочих - 3400, служащих - 600 человек. За истекший год было принято на работу 800 человек, в том числе рабочих - 760, служащих - 40 человек. За тот же год уволено 900 человек, в том числе рабочих – 850, служащих - 50 человек.

Определите:

- оборот кадров по приему;
- оборот кадров по выбытию;
- общий оборот кадров;
- коэффициент постоянства кадров.

14. Определить выработку по отдельным изделиям и в целом по всей номенклатуре предприятия, если известно, что цена изделия А составляет 50 р., изделия Б – 80 р., изделия В – 150 р. Объем производства изделия А – 50 000 шт., Б – 150 000 шт., В – 350 000 шт. Численность рабочих составляет 2 690 чел., из которых в производстве изделия А участвует 7 %, Б – 23 %.

Задачи к ПРО4 (примеры)

1. Определить полную себестоимость изд. А и Б. Выпуск изд. А - 500 ед., затраты на материалы на ед. изд. - 120 руб., основная заработная плата на годовой выпуск - 130 000 руб., дополнительная зарплата - 10%, начисления на заработную плату - 26%. Выпуск изд. Б - 250 ед., затраты на материалы - 380 руб., основная заработная плата - 80 000 руб. Общехозяйственные расходы по изд. А - 50%, по изд. Б - 35% от прямых затрат. Внепроизводственные затраты по изд. А - 5%, по изд. Б - 7% от производственной себестоимости.

2. Определите затраты на 1 руб. товарной продукции по плану и фактически и изменение фактических затрат по сравнению с планом в денежном выражении и в процентах исходя из следующих данных:

Изделия	Выпуск товарной продукции, шт.		Себестоимость единицы продукции, руб.		Цена единицы продукции, руб.
		факт.	по плану	факт.	
А	7500	9000	30	28	35
Б	5000	5000	48	46	55
В	4000	4000	75	74	82

Задачи к ПР05 (примеры)

1. Предприятие производит продукцию одного наименования, цена изделия - 18 000 руб., средние переменные расходы составляют 9 000 руб.; общие постоянные расходы - 150 000 тыс. руб. Определить критический объем выпуска и реализации продукции в денежном и натуральном выражении.

2. Определить чистую прибыль предприятия в отчетном году, если известно: валовая прибыль предприятия составила 372 тыс. р., управленческие и коммерческие расходы – 40 тыс. р., внереализационные доходы – 15 тыс. р., внереализационные расходы – 10 тыс. р., операционные доходы – 20 тыс. р., операционные расходы – 17 тыс. р., отложенные налоговые обязательства – 10 тыс. р., отложенные налоговые активы – 37 тыс. р., налог на прибыль – 20 %.

3. Промышленное предприятие приобрело и переработало в товарную продукцию сырья на сумму 2,4 млн руб. с учетом НДС за отчетный квартал. При этом на закупку сырья использован товарный кредит поставщика в размере 0,4 млн руб. сроком на 2 месяца под 18% годовых и банковский кредит на сумму 1,0 млн руб. на 1,5 месяца под 19% годовых. За квартал реализовано возвратных отходов на 0,6 млн руб. Определить материальные затраты предприятия за квартал при учетной ставке ЦБ РФ по кредитам 6% годовых.

4. Имеются данные о деятельности предприятия: валюта баланса равна 9870 тыс. руб., итог раздела "Капитал и резервы" - 5100 тыс. руб., оборотные активы составляют 5530 тыс. руб., краткосрочный кредит - 1200 тыс. руб., материально-производственные запасы - 2800, дебиторская задолженность -1390 тыс. руб. Краткосрочные обязательства 3900 тыс. руб. Определить: 1) величину собственного оборотного капитала; 2) коэффициент абсолютной ликвидности; 3) коэффициент текущей ликвидности.

5. Определить величину собственного оборотного капитала по данным: оборотные активы составляют 5530 тыс. руб., краткосрочный кредит - 1200 тыс. руб., материально-производственные запасы - 2800, краткосрочные обязательства 3900 тыс. руб.

6. Имеются данные о деятельности предприятия: валюта баланса равна 9870 тыс. руб., итог раздела "Капитал и резервы" - 5100 тыс. руб., оборотные активы составляют 5530 тыс. руб., краткосрочный кредит - 1200 тыс. руб., материально-производственные запасы - 2800, дебиторская задолженность -1390 тыс. руб. Краткосрочные обязательства 3900 тыс. руб. Определить: 1) коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами; 2) коэффициент обеспеченности запасов собственными оборотными средствами; 3) коэффициент автономии. Полученные результаты сравните с рекомендуемыми нормативными значениями.

7. На основании данных приведенных в таблице рассчитайте относительные коэффициенты ликвидности (текущей, уточненной, абсолютной). Сделайте выводы о платежеспособности и ликвидности предприятия.

Таблица

Группировка активов предприятия по степени убывающей ликвидности и пассивов по степени срочности погашения обязательств

А	на 31 декабря		Пассив	на 31 декабря		Платежный излишек (недостаток) на 31 декабря	
	2015	2016		2015	2016	2015	2016
А1	50980	64249	П1	1044293	1536244	-993313	-1471995
А2	407544	616777	П2	86058	154609	321486	462168
А3	964151	1341967	П3	51102	78497	913049	1263470
П4	529163	613115	П4	770385	866758	-241222	-253643
Итого	1951838	2636108	Итого	1951838	2636108	0	0

8. Для получения указанной в таблице прибыли на фирме организуется прием с показом нового товара. Приглашенные покупают билеты. В затраты включаются расходы: на столы, на питание для одного человека, на оформление билетов. Рассчитайте, сколько должно быть приглашенных и какова должна быть цена билета, чтобы получить прибыль в указанном варианте. (Выберите один из предложенных ниже вариантов.)

Цифры условные

Варианты	Прибыль (руб.)	Затраты (руб.)		
		на столы	на питание для одного человека	на оформление билетов
а	1000	220	40	120
б	2000	240	40	160
в	3000	300	35	200
г	4000	330	30	230
д	5000	400	30	300
е	6000	550	30	350
ж	7000	600	40	400
з	8000	650	45	350
и	9000	700	50	450
к	9500	750	55	550

Задачи к ПРО6 (примеры)

1. Предприятие планирует крупный инвестиционный проект, предусматривающий приобретение основных средств и капитальный ремонт оборудования, а также вложения в оборотные средства по следующей схеме:

\$130,000 - исходная инвестиция до начала проекта;

\$25,000 - инвестирование в оборотные средства в первом году;

\$20,000 - инвестирование в оборотные средства во втором году;

\$15,000 - дополнительные инвестиции в оборудование на пятом году;

\$10,000 - затраты на капитальный ремонт на шестом году.

В конце инвестиционного проекта предприятие рассчитывает реализовать оставшиеся основные средства по их балансовой стоимости \$25,000 и высвободить часть оборотных средств стоимостью \$35,000. Результатом инвестиционного проекта должны служить чистые (т.е. после уплаты налогов) денежные доходы, представленные в таблице.

Таблица

Чистые потоки наличности для проекта по интервалам планирования

(в условных денежных единицах)

1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	6 год	7 год	8 год
\$20,000	\$40,000	\$40,000	\$40,000	\$50,000	\$50,000	\$20,000	\$10,000

Необходимо рассчитать чистое современное значение инвестиционного проекта и сделать вывод о его эффективности при условии 12-ти процентной требуемой прибыльности предприятия на свои инвестиции.

2. Проект, требующий инвестиций в размере 160 млн. руб. предполагает получение годового дохода в размере 60 млн. руб. на протяжении пяти лет. Оцените целесообразность такой инвестиции, если процент на капитал составляет- 15%.

3. Анализируются проекты (тыс. руб):

	IC	1 год	2 год
А	-4000	2500	3000
Б	-2000	1200	1500

Ранжируйте проекты по критериям IRR, NPV, если $r=10\%$.

4. Анализируются четыре проекта, причем А и В, а также Б и Г взаимоисключающие проекты. Составьте возможные комбинации проектов и выберите оптимальную.

	IC	NPV	IRR
А	-600	65	25%
Б	-800	29	14%
В	-400	68	20%
Г	-280	30	9%

Тестовые задания к ПР07 (примеры)

1. Оперативные планы предприятия реализуются в форме _____ плана.

- текущего
- технико-экономического
- перспективного
- бизнес-плана и инвестиционного

2. Прогнозирование, планирование, организация, мотивация, принятие решений и контроль являются функциями...

- менеджмента
- маркетинга
- стратегического планирования
- финансового планирования

3. Понятие «финансовое планирование» включает...

- разработку альтернативных финансовых показателей и параметров
- разработку стратегических целей деятельности предприятия
- воплощение стратегических целей в форму конкретных финансовых показателей
- определение вариантности развития состояний предприятия на основе сложившихся тенденций

4. Способ исследования причинно-следственных связей, заключающийся в изучении явлений от частного к общему, называется:

- логической индукцией
- логической дедукцией

- систематизацией

5. Если пользоваться методом индукции исследование экономических процессов начинается с ...

- оценки отдельного хозяйственного факта
- проведения ревизии бухгалтерской отчетности
- определения основных объектов анализа
- нахождения оптимальных решений
- изучения отчетной документации

6. Выделите три основные причины, почему необходимо планировать бизнес?

- бизнес-планирование - обдумывание идеи
- бизнес-план - рабочий инструмент для принятия решения, контроля и управления
- бизнес-план - способ сообщения идей заинтересованным инвесторам
- бизнес-план - средство для получения денег
- бизнес-план - средство для получения льгот

7. Какие предпосылки должны быть созданы на предприятии для успешного функционирования системы планирования и планово-контрольных расчетов?

- кадровые - готовность руководства
- организационные - дееспособная организация управления
- информационные - наличие эффективного инструмента для сбора, переработки и передачи планово-контрольной информации
- законодательные - наличие законов, способствующих развитию экономики в России
- методические - наличие банка методик для различных отраслей промышленности

8. В каком разделе бизнес-плана будут представлены ожидаемые финансовые результаты (бюджет) проекта?

- в описании производства
- в финансовом плане
- в описании предприятия
- в резюме

9. В каком плановом документе будет отражена прибыльность производственной деятельности?

- в плане продаж
- в плане производства
- в плане прибылей и убытков
- в инвестиционном плане

10. Что такое позиционирующая реклама?

- способ определения рыночной ниши
- вариант недифференцированной политики
- вариант дифференцированной рекламной политики
- способ проникновения в сознание покупателя с помощью рекламы
- увеличение вторичного спроса
- ответ на потребность потенциального потребителя

Задачи к ПР08 (примеры)

1. Даны следующие показатели экономики: государственные расходы на товары и услуги – 55; индивидуальные налоги – 35; чистые внутренние частные инвестиции – 40; трансфертные выплаты – 25; косвенные налоги на бизнес – 10; налоги на доходы корпораций – 12; расходы на личное потребление – 218; стоимость потребленного капитала – 10; экспорт – 25; дивиденды – 15; нераспределенная прибыль корпораций – 15; взносы на социальное страхование – 7; импорт – 30.

Используя приведенные данные подсчитайте: ВВП, X_n , I_n , ЧНП, валовую прибыль корпораций, величину личных сбережений.

2. Вычислить номинальный ВВП в году 1 и 2, реальный ВВП года 2, дефлятор ВВП для года, индекс потребительских цен для года 2. Сравните дефлятор ВВП и индекс потребительских цен и объясните их соотношение для данного примера.

Годы	Товар А		Товар В	
	P	Q	P	Q
1	100	100	100	100
2	200	200	100	100

3. Номинальный ВВП США составлял 56 млрд. дол. в 1933 г. и 91 млрд. дол. в 1939 г. Рассчитайте реальный ВВП для каждого года, если индекс цен равнялся соответственно 91 % и 100 %.

Тестовые задания к зачету Зач01 (примеры)

- Документом, подтверждающим законность создания предприятия, является:
 - устав
 - лицензия
 - сертификат
 - договор
- Цена, сформированная в соответствии со спросом и предложением, является:
 - свободной
 - договорной
 - розничной
 - оптовой
- Организационно-правовая форма предприятия характеризует:
 - источники формирования уставного (складочного) капитала
 - принадлежность к виду деятельности
 - уровень ставки налога на прибыль
 - масштабы предприятия
- Предприятие, акции которого распределяются только среди учредителей, называется...
 - общество с дополнительной ответственностью
 - открытое акционерное общество
 - закрытое акционерное общество
 - общество с ограниченной ответственностью
- Основной задачей коммерческих структур является...
 - решение социальных задач
 - получение прибыли
 - реализация инновационной деятельности
 - ликвидация безработицы

6. Цена, по которой акции продаются на первичном рынке:
 - номинальная
 - балансовая
 - эмиссионная
 - реальная
7. Дивиденд – это...
 - реальная стоимость акции
 - номинальная стоимость акции
 - уровень доходности по акциям
8. Упрощенная структура управления предприятием, когда между руководителем и исполнителем отсутствуют промежуточные звенья:
 - линейная
 - функциональная
 - линейно-функциональная
 - дивизионная
9. Формой объединения предприятий не является...
 - концерн
 - финансово-промышленная группа
 - полное товарищество
 - ассоциация
10. Основной формой планирования осуществления инновационного проекта является:
 - бизнес-план
 - оперативный план;
 - текущее планирование
 - стратегический план развития предприятия (организации);
11. В состав основных фондов не входят:
 - готовая продукция
 - транспортные средства
 - продуктивный скот
 - инструмент и инвентарь
12. В состав основных средств включаются:
 - покупные полуфабрикаты
 - основные материалы
 - многолетние насаждения
 - нематериальные активы
13. Основные производственные фонды переносят свою стоимость на себестоимость...
 - произведенной продукции
 - условно чистой продукции
 - реализованной продукции
 - товарной продукции
14. К основным фондам относятся объекты:
 - стоимостью более 100 МРОТ
 - стоимостью до 10 тысяч рублей
 - со сроком службы более года, независимо от их стоимости
 - со сроком службы более года и стоимости более 100 МРОТ
15. Обобщающими показателями использования машин и оборудования являются:
 - фондоотдача основных фондов

- удельный вес активных средств труда
- коэффициент сменности работы оборудования
- длительность производственного цикла

16. Если численность работающих уменьшилась на 10% , а объем товарной продукции вырос на 10%, то выработка на одного работающего:...

- увеличилась на 40%
- увеличилась на 22%
- увеличилась на 10%
- не изменилась

17. Увеличение прибыли на 26% и увеличение фондовооруженности на 12% при неизменном количестве рабочих вызовет изменение рентабельности основных фондов на...

- 14 %
- 18%
- 10,4%
- 12,5%

18. Прибыль от реализации продукции составила 1100 тыс. руб. Убыток от прочих видов деятельности составил 100 тыс. руб. . Прибыль (до налогообложения) составила...тыс. руб.

- 836
- 800
- 900
- 1000

19. Показатель фондоотдачи определяется по формуле:

- $\text{ФО} = \text{РП} / \text{Фср. год}$
- $\text{ФО} = \text{П} / \text{Фср. год}$
- $\text{ФО} = \text{Фср. год} / \text{РП}$
- $\text{ФО} = \text{Фср. год} / \text{Ч ППП}$

20. Прибыль используется на...

- техническое перевооружение производства
- оплату листков нетрудоспособности
- на покрытие расходов на содержание и эксплуатацию оборудования
- отчисления в пенсионный фонд.

21. Рентабельность продукции определяется соотношением:

- балансовой прибыли и среднегодовой стоимости основных фондов
- прибыли от реализации и себестоимости продукции
- балансовой прибыли и выручки от реализации продукции
- прибыли от реализации и средних остатков оборотных средств

22. Уровень рентабельности продаж повысится при...

- снижении цены продукции
- снижении себестоимости продукции
- снижении объема продаж
- повышении ставки НДС

23. Рентабельность продукции рассчитывается по формуле:

- $R = \text{П бал} / (\text{Ф ср. год} + \text{ОС ср. ост.}) * 100$
- $R = \text{П реал} / S \text{ полн.} * 100$
- $R = \text{П реал.} / \text{РП} * 100$
- $R = (Y_i + S_i) * S_i * 100$

24. Увеличение прибыли на 30% и увеличение фондовооруженности на 15% при неизменном количестве рабочих вызовет изменение рентабельности основных фондов на...

- 45,0%
- 15,0%
- 8,8%
- 13,0%

25. Показатель рентабельности продукции уменьшается, если...

- увеличивается цена и растет себестоимость продукции
- увеличивается цена и снижается себестоимость продукции
- уменьшается цена и растет себестоимость продукции
- уменьшается цена и снижается себестоимость продукции

26. Темп роста рентабельности продажи в отчетном году по сравнению с предыдущим составил 110%, темп роста коэффициента оборачиваемости капитала - 80%. Темп роста рентабельности капитала составит...

- 110%
- 83%
- 80%
- 101%

27. Величина заемного капитала на начало года составляла 1000 тыс. руб., на конец года - 800 тыс. руб. Темп роста заемного капитала составляет...

- 80%
- 125%
- 100%
- 115%

28. Увеличение прибыли на 20% и увеличение численности рабочих на 10% при неизменной фондовооруженности вызовет изменение рентабельности основных фондов на...

- 32,0%
- 30,0%
- 9,0%
- 90%

29. Выручка от реализации продукции за отчетный год 30500 тыс. рублей, себестоимость реализованной продукции по форме №2 «Отчет о прибылях и убытках» - 20500 тыс.руб., управленческие расходы – 3700 тыс. руб., коммерческие расходы – 1300 тыс.руб. Прочие доходы составили 500 тыс. руб., прочие расходы – 360 тыс.руб. Прибыль от реализации продукции составила тыс. руб.

- 10000
- 5140
- 5000
- 2000

30. Выручка от реализации продукции за отчетный год 18000 тыс. руб., себестоимость реализованной! продукции по форме №2 "Отчёт о прибыли и убытках"- 10000 тыс. руб., управленческие расходы - 3700 тыс. руб., коммерческие расходы - 1300 тыс. руб. Прибыль от реализации продукции составила... тыс. руб.

- 4300
- 3000
- 2000
- 8000

Темы к самостоятельной работе:

СР1. Спрос и предложение. Теория потребительского поведения.

СР2. Организация производства. Рынки совершенной и несовершенной конкуренции: монополия, монополистическая конкуренция и олигополия.

СР3. Измерение результатов экономической деятельности.

СР4. Рынок факторов производства. Теория общего равновесия и благосостояния. Теория внешних эффектов и общественных благ.

СР05.Общее макроэкономическое равновесие. Макроэкономическое равновесие на товарном рынке.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Тест	правильно выполнено не менее 50% тестовых заданий
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет.

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования.

Продолжительность тестирования: 60 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы и при выполнении практических заданий.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

*И. о. директора Института энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники*

_____ О.А. Белоусов
« 13 » _____ февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.09.01 Физическая культура и спорт

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(шифр и наименование)

Профиль

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, очно-заочная, заочная***

Кафедра: ***Физическое воспитание и спорт***

(наименование кафедры)

Составитель:

К. П. Н., доцент

степень, должность

подпись

А.Н. Груздев

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.Н. Груздев

инициалы, фамилия

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	
ИД-1(УК-7) Знает и соблюдает нормы здорового образа жизни	Знает физиологические особенности организма, факторы положительного влияния физических упражнений на здоровье
	Знает факторы положительного влияния здорового образа жизни (режим дня, активный отдых, занятия физическими упражнениями, закаливающие процедуры, отказ от вредных привычек и т.п.) на предупреждение раннего развития профессиональных заболеваний и старение организма
ИД-2(УК-7) Умеет выполнять комплексы физических упражнений с учетом состояния здоровья, индивидуальных особенностей физического развития и подготовленности.	Использует средства и методы оздоровления организма и профилактики заболеваний
	Умеет составлять комплексы упражнений для развития и совершенствования физических качеств (с учетом вида деятельности)

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
	1 семестр	1 курс	1 курс
<i>Контактная работа</i>	17	9	3
занятия лекционного типа	16	8	2
лабораторные занятия	0	0	0
практические занятия	0	0	0
промежуточная аттестация	1	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	55	63	69
<i>Всего</i>	72	72	72

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ

Тема 1. Образ жизни обучающихся и его влияние на здоровье.

Тема 2. Ценностные ориентации обучающихся на здоровый образ жизни и их отражение в жизнедеятельности.

Тема 3. Содержательные характеристики составляющих здорового образа жизни (режим труда и отдыха; организацию сна; режим питания; организацию двигательной активности; выполнение требований санитарии, гигиены, закаливания).

Тема 4. Содержательные характеристики составляющих здорового образа жизни обучающихся (профилактику вредных привычек; культуру межличностного общения; психофизическую регуляцию организма; культуру сексуального поведения).

Тема 5. Понятие «здоровье», его содержание и критерии.

Тема 6. Формирование здорового образа жизни и профилактика заболеваний.

Тема 7. Воздействие физических упражнений на сердечно-сосудистую систему.

Тема 8. Физические упражнения и система дыхания.

Тема 9. Влияние физических упражнений на опорно-двигательный аппарат.

Самостоятельная работа.

СР01 Здоровый образ жизни

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1 Учебная литература

1. Горская, И. Ю. Индивидуально-типологические особенности и их учет при занятиях физической культурой и спортом: курс лекций для студентов Сибирского государственного университета физической культуры и спорта / И. Ю. Горская, Л. Г. Баймакова, Т. А. Непомнящих. — Омск: Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, 2023. — 136 с. — ISBN 978591930230-8. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=138871>
2. Гриднев, В.А. Развитие двигательных качеств у студентов на занятиях по физической культуре: учебное пособие / В. А. Гриднев, Е. В. Щигорева, Е. В. Голякова [и др.]. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 79 с.—Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=115740>
3. Дутов, С.Ю. Применение элементов гимнастики, стретчинга и йоги на занятиях физической культуры для студенческой молодежи: учебное пособие / С. Ю. Дутов, Н. В. Шамшина, А. Н. Груздев [и др.]. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 81 с.— Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=122979>
4. Здоровьесберегающие технологии в образовательной среде технического вуза: (опыт МГТУ им. Н. Э. Баумана): монография / Г. И. Семикин, Г. А. Мысина, А. С. Миронов [и др.]; под редакцией Г. А. Мысиной. — Тула: Тульский государственный педагогический университет имени Л.Н. Толстого, 2020. — 168 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=107695>
5. Проблема ожирения среди студенческой молодежи и профилактика заболевания посредством доступных форм физической активности: учебное пособие / С. Ю. Дутов, Н. В. Шамшина, А. Н. Груздев [и др.]. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. — 97 с. —Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=133321>
6. Сидоров, Д. Г. Социальные аспекты формирования здорового образа жизни студенческой молодежи: учебно-методическое пособие / Д. Г. Сидоров, С. А. Овчинников. — Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2023. — 88 с. —Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=131172>
7. Татарова, С. Ю. Физическая культура как один из аспектов, составляющих здоровый образ жизни студентов: учебное пособие / С. Ю. Татарова, В. Б. Татаров. — 2-е изд. — Москва: Научный консультант, 2024. — 211 с. —Режим доступа <https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=140429>

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opensdata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор. Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Подготовка к самостоятельной работе.

Готовясь к реферативному сообщению, обучающийся может обращаться за методической помощью к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Вы можете дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании реферата.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- изучения учебной и научной литературы;
- подготовки рефератов по заданию преподавателя.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование:	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
СР01	Здоровый образ жизни	Реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Очно-заочная	Заочная
Зач01	Зачет	1 семестр	1 курс	1 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (УК-7) Знает и соблюдает нормы здорового образа жизни

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает физиологические особенности организма, факторы положительного влияния физических упражнений на здоровье	Зач01, СР01
Знает факторы положительного влияния здорового образа жизни (режим дня, активный отдых, занятия физическими упражнениями, закаливающие процедуры, отказ от вредных привычек и т.п.) на предупреждение раннего развития профессиональных заболеваний и старение организма	Зач01, СР01

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Дать определение здоровья.
2. Перечислите факторы, влияющие на здоровье.
3. Вредные привычки и их влияние на здоровье.
4. Содержание понятия здоровье и его критерии.
5. Понятие физические упражнения.

Темы реферата СР01

1. Образ жизни студентов и его влияние на здоровье.
2. Ценностные ориентации студентов на здоровый образ жизни и их отражение в жизнедеятельности.
3. Режим труда и отдыха.
4. Организация сна и режима питания.
5. Организация двигательной активности.
6. Выполнение требований санитарии.
7. Выполнение требований гигиены.
8. Закаливание.
9. Профилактика вредных привычек.
10. Культура межличностного общения; психофизическая регуляция организма; культура сексуального поведения.
11. Понятие «здоровье», его содержание и критерии.
12. Формирование здорового образа жизни.
13. Профилактика заболеваний сердечно-сосудистой системы.
14. Профилактика заболеваний дыхательной системы.
15. Влияние физических упражнений на опорно-двигательный аппарат

ИД-2 (УК-7) Умеет выполнять комплексы физических упражнений с учетом состояния здоровья, индивидуальных особенностей физического развития и подготовленности.

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Использует средства и методы оздоровления организма и профилактики заболеваний	Зач01
Умеет составлять комплексы упражнений для развития и совершенствования физических качеств (с учетом вида деятельности)	Зач01

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Физические упражнения и система дыхания.
2. Физические упражнения и сердечно-сосудистая система.
3. Что такое режим питания.
4. Режим труда и отдыха.
5. Закаливание его принципы и формы.
6. Физические упражнения и их влияние на системы организма человека.
7. Перечислить комплекс мер для профилактики различных заболеваний.
8. Психическая регуляция организма – что это такое.
9. Что такое двигательная активность.
10. Правила организации двигательной активности

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники

О.А. Белоусов
« 13 » февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.10.01 Численные методы в задачах теплообмена

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(шифр и наименование)

Профиль

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, заочная***

Кафедра: ***Энергообеспечение предприятий и теплотехника***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., ДОЦЕНТ

степень, должность

подпись

С.Н. Баршутин

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.Н.Грибков

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	
ИД-9 (ОПК-3) Применяет численные методы при решении профессиональных задач	знает методы разделения переменных при решении дифференциальных уравнений в области теплообмена. знает общие тенденции и закономерности развития численные методы решения систем линейных уравнений. знает типовые методики интегральных преобразований; знает методы решения задач конечно-разностная аппроксимация для двумерных уравнений эллиптического типа. знает общие тенденции и закономерности развития численных методов знает типовые методики анализа
	умеет определять сферы применения методов решения систем линейных уравнений, характерных для метода конечных разностей умеет оценивать возможности применения приближенных аналитических методов. умеет применять методы разделения переменных при решении дифференциальных уравнений теплообмена. умеет определять сферы применения симплексного метода конечных элементов умеет оценивать возможности применения локальных сеток для уравнения Лапласа умеет применять методы конечных элементов
	владеет инструментами анализа при решении задач теплопроводности точными аналитическими методами. имеет навыки постановки и формализации задач, решаемых численными методами. имеет навыки применения метода Галеркина в дифференциальном исчислении владеет инструментами анализа явной и неявной схем для уравнения теплопроводности. имеет навыки постановки и формализации двумерных задач конвективного теплообмена имеет навыки применения метода сеток для решения двумерного уравнения эллиптического типа

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

	Очная	Заочная
	2 семестр	1 курс
<i>Контактная работа</i>	52	12
занятия лекционного типа	16	2
лабораторные занятия		
практические занятия	32	6
курсовое проектирование		
консультации	2	2
промежуточная аттестация	2	2
<i>Самостоятельная работа</i>	92	132
<i>Всего</i>	144	144

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Аналитическое решение задач теплообмена.

Тема 1.1. Анализ дифференциального уравнения теплопроводности.

Понятие о системе дифференциальных уравнений теплообмена. Решение задач для уравнений теплопроводности точными аналитическими методами. Метод разделения переменных. Метод интегральных преобразований.

Тема 1.2. Проблемы использования аналитических методов.

Приближенные аналитические методы. Метод ортогональных проекций. Базисные функции. Проекционные функции. Метод Галеркина.

Практические занятия

ПР01. Точные методы. Решение задач для уравнения теплопроводности

ПР02. Метод Галеркина.

Самостоятельная работа:

СР01. По теме методы разделения переменных:

- проработать учебный материал по конспектам и литературе.
- самостоятельно изучить метод разделения переменных.
- решить задачи и упражнения.

СР02. По теме Метод Галеркина:

- проработать учебный материал по конспектам и литературе.
- самостоятельно изучить возможности метода Галеркина.
- решить задачи и упражнения.

Раздел 2. Автоматизированная система Matlab для решения задач теплообмена.

Тема 2.1 Основы работы в системе Matlab.

Элементы интерфейса пользователя. Основные операторы и порядок их использования. Основные функции и порядок их использования. Программные средства математических вычислений. Операции с векторами и матрицами в Matlab.

Тема 2.2 Специальные средства Matlab для работы с задачами теплообмена.

Массивы специального вида. Программные средства обычной и специальной графики. Программные средства численных методов решения дифференциальных уравнений.

Практические занятия

ПР03. Основные математические функции Matlab

ПР04. Программные средства численных методов решения дифференциальных уравнений.

Самостоятельная работа:

СР03. По теме операторы условия и цикла в Matlab:

- проработать учебный материал по конспектам и литературе.
- самостоятельно изучить области применения операторов условия и цикла в задачах теплообмена.
- решить задачи и упражнения.

СР04. По теме методы реализации численных вычислений в Matlab:

- проработать учебный материал по конспектам и литературе.

- самостоятельно изучить возможности метода Галеркина.
- решить задачи и упражнения.

Раздел 3. Решения задач теплообмена численными методами

Тема 3.1. Метод конечных разностей для решения задач теплообмена.

Элементы теории погрешностей. Численные методы решения систем линейных уравнений, характерных для метода конечных разностей. Исчисление конечных разностей. Дискретизация области интегрирования.

Тема 3.2. Стационарная задача теплопроводности.

Разностная схема для модельного одномерного уравнения переноса. Конечно-разностная схема для уравнения вихря. Программная реализация метода конечных разностей. Этапы реализации метода с использованием программ из пакета MATLAB. Аппроксимация и порядок аппроксимации. Устойчивость. Метод гармонического анализа. Исследование устойчивости методом гармонического анализа явной и неявной схем для уравнения теплопроводности.

Тема 3.3. Метод конечных элементов

Основные концепции метода конечных элементов. Системы базисных функций. Метод Галеркина. Принципы разбиения плоских областей на конечные элементы. Индексная матрица. Распределение температуры в конечном элементе. Вывод разностных уравнений метода конечных элементов. Структура системы разностных уравнений.

Тема 3.4. Локальная матрица теплопроводности.

Локальный вектор тепловых потоков. Глобальная матрица и вектор-столбец. Пример построения системы разностных уравнений. Формирование глобальной матрицы и вектор - столбца. Свойства системы разностных уравнений и методы ее решения. Программная реализация метода конечных элементов. Этапы реализации метода с использованием программ из пакета MATLAB. Решение трехмерной задачи с использованием симплекс — тетраэдра. Оценка погрешности метода конечных элементов на примере задачи Дирихле для уравнения Пуассона в плоской области.

ПР05. Численные вычисления с учётом погрешностей

ПР06. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений

СР05. Метод Зейделя.

Задание:

- проработать учебный материал по конспектам и литературе.
- самостоятельно изучить возможности решения методом Зейделя.
- решить задачи и упражнения.

СР06. Метод Кранка–Николсона.

Задание:

- проработать учебный материал по конспектам и литературе.
- самостоятельно изучить возможности дифференцирования методом Кранка–Николсона.
- решить задачи и упражнения.

Практические занятия

ПР07. Двумерная задача конвективного теплообмена

ПР08. Локальные и глобальные матрицы

ПР09. Программная реализация метода конечных элементов

СР07. Основные концепции метода конечных элементов.

Задание.

- проработать учебный материал по конспектам и литературе.
- самостоятельно изучить этапы решения стационарных задач математической физики методом конечных элементов.
- решить задачи и упражнения.

СР08. Симплексные конечные элементы.

Задание:

- проработать учебный материал по конспектам и литературе.
- самостоятельно изучить вывод разностных уравнений метода конечных элементов.
- решить задачи и упражнения.

СР09. Локальная матрица теплопроводности.

Задание:

- проработать учебный материал по конспектам и литературе.
- самостоятельно изучить возможности оценки погрешности метода конечных элементов на примере задачи Дирихле для уравнения Пуассона в плоской области.
- решить задачи и упражнения: [6.1.2]

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Квасов, Б.И. Численные методы анализа и линейной алгебры. Использование Matlab и Scilab . [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.И. Квасов.- Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 328 с.- Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71713>
2. Карчевский, М.М. Лекции по уравнениям математической физики. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 164 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72982> — Загл. с экрана.
3. Волков, Е.А. Численные методы. [Электронный ресурс]: учеб. пособие /Е.А.Волков. - 5-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2008. — 256 с. - Загл. с экрана. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=54
4. Мышкис, А.Д. Лекции по высшей математике. [Электронный ресурс]: учеб. пособие /А.Д. Мышкис - 6-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2009. - 688с. - Загл. с экрана. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=281
5. Смоленцев Н.К. MATLAB. Программирование на Visual C#, Borland Jbuilder, VBA: учебный курс / Н. К. Смоленцев. - СПб.: Питер, 2009. - 464 с.

4.2. Периодическая литература

1. Программные продукты и системы [Электронный ресурс]: Научно-исследовательский институт «Центрпрограммсистем». - Издаётся с 1988 г.Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/issue/2980742>.

4.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Численные методы в задачах теплообмена» осуществляется на лекциях, практических занятиях и самостоятельно. Контроль усвоения – при устном опросе на практических занятиях, компьютерном тестировании и экзаменах.

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание студентом системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Для этого следует ознакомиться с содержанием учебного материала, предписанного к изучению в данном семестре, планом лекций и практических занятий, графиком контрольных мероприятий;

Лекции являются одним из важнейших видов занятий и составляют основу теоретического обучения. Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Практические занятия проводятся с целью закрепления знаний и выработки необходимых умений в решении задач и проведении аналитических преобразований, в использовании математического аппарата для решения прикладных задач. Практические занятия позволяют развивать творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

В процессе подготовки к практическим занятиям необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует отношение к конкретной проблеме.

На практических занятиях важно разобраться в решении задач, не оставлять «непонятных» элементов. Решая упражнение или задачу, желательно предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 аналогичные задачи. При решении задач всегда необходимо комментировать свои действия и не забывать о содержательной интерпретации.

Экзамен имеет целью проверить и оценить учебную работу студентов, уровень полученных ими знаний и умение применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками в объеме учебной программы.

Для подготовки к экзамену студентом выдается список экзаменационных вопросов и набор тренировочных задач, с которыми следует ознакомиться. Подготовка к экзамену рекомендуется осуществлять по уровневому принципу, последовательно переходя к более

высокому уровню; изучение каждой темы курса можно выполнять по схеме:

- повторение теоретического материала на уровне формулировок, повторение алгоритмов решения типовых задач;
- изучение доказательств основных теорем курса;
- изучение доказательств по всему объему курса (для сильных студентов);
- решение тренировочных задач по данной теме;
- решение задач повышенной сложности (для сильных студентов);
- изучение дополнительной литературы.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование студентом времени *самостоятельной работы*. Самостоятельную работу студентов можно разделить на работу в часы учебных занятий и внеаудиторную работу. В часы учебных занятий - работа студентов на практических занятиях, на контрольных работах, экзаменах и т.д. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает чтение конспектов лекций, изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям, решение теоретических задач, поставленных на лекции. А также выполнение обычного набора заданий после практических занятий, выполнение индивидуальных заданий, содержащих задачи повышенной сложности и олимпиадные, подготовку к тестированию и экзамену.

Целесообразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией, а просмотреть и обдумать материал лекции перед практическим занятием. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов. При подготовке к практическому занятию повторить основные понятия и формулы по теме занятия, изучить примеры. Регулярно выполнять индивидуальные задания, выданные на самостоятельную работу; в случае возникновения трудностей с их выполнением подготовить вопросы преподавателю на время практических занятий или консультаций.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643;
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MATLAB R2013b / Лицензия №537913 бессрочная Договор №43759/VRN3 от 07.11.2013г.

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office 2007 Лицензия №49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Точные методы Решение задач решения задач для уравнения теплопроводности	защита
ПР02	Метод Галеркина	защита
ПР03	Основные математические функции Matlab	защита
ПР04	Массивы специального вида.	защита
ПР05	Численные вычисления с учётом погрешностей	защита
ПР06	Численное решение систем линейных алгебраических уравнений	защита
ПР07	Двумерная задача конвективного теплообмена	защита
ПР08	Локальные и глобальные матрицы	защита
ПР09	Программная реализация метода конечных элементов	защита
СР01	Задание для самостоятельной работы по теме: «Методы разделения переменных»	доклад
СР02	Задание для самостоятельной работы по теме: «Метод Галеркина».	реферат
СР03	Задание для самостоятельной работы по теме: «Операторы условия и цикла в Matlab»	доклад
СР04	Задание для самостоятельной работы по теме: «Методы реализации численных вычислений в Matlab»	реферат
СР05	Задание для самостоятельной работы по теме: «Метод Зейделя»	доклад
СР06	Задание для самостоятельной работы по теме: «Метод Кранка–Николсона»	доклад
СР07	Задание для самостоятельной работы по теме: «Основные концепции метода конечных элементов»	реферат
СР08	Задание для самостоятельной работы по теме: «Симплексные конечные элементы»	доклад
СР09	Задание для самостоятельной работы по теме: «Локальная матрица теплопроводности».	доклад

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Экз01	Экзамен	2 семестр	1 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-9 (ОПК-3) Применяет численные методы при решении профессиональных задач

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает методы разделения переменных при решении дифференциальных уравнений в области теплообмена.	СР01, Экз01
знает типовые методики интегральных преобразований	Экз01
знает общие тенденции и закономерности развития численные методы решения систем линейных уравнений.	СР02, Экз01
умеет применять методы разделения переменных при решении дифференциальных уравнений теплообмена.	ПР01
умеет определять сферы применения методов решения систем линейных уравнений, характерных для метода конечных разностей	СР03, Экз01
умеет оценивать возможности применения приближенных аналитических методов.	СР04, Экз01
имеет навыки применения метода Галеркина в дифференциальном исчислении	ПР02, Экз01
владеет инструментами анализа при решении задач теплопроводности точными аналитическими методами.	ПР03, Экз01
имеет навыки постановки и формализации задач решаемых численными методами.	ПР04, Экз01
Знает общие тенденции и закономерности развития численных методов	СР05, Экз01
Знает методы решения задач конечно-разностной аппроксимации для двумерных уравнений эллиптического типа.	СР06, Экз01
Знает типовые методики анализа	ПР05, Экз01
Умеет применять методы конечных элементов	СР07, Экз01
Умеет определять сферы применения симплексного метода конечных элементов	ПР06, СР08, Экз01
Умеет оценивать возможности применения локальных сеток для уравнения Лапласа	СР09, Экз01

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Имеет навыки постановки и формализации двумерных задач конвективного теплообмена	ПР07, Экз01
Владеет инструментами анализа явной и неявной схем для уравнения теплопроводности.	ПР08, Экз01
Имеет навыки применения метода сеток для решения двумерного уравнения эллиптического типа	ПР09, Экз01

Вопросы к защите ПР01

1. Общий вид дифференциальных уравнений первого и второго порядка для переменных.
2. Вывод уравнения теплопроводности.
3. Граничные условия при решении задач теплопроводности.
4. Метод Фурье при решении задач теплопроводности.
5. Функция теплопроводности бесконечной пластины толщиной $2R$

Вопросы к защите ПР02

1. Основа метода Галеркина.
2. Вычисление невязки (ошибки вычислений).
3. Требование ортогональности функций.

Вопросы к защите ПР03

1. Тригонометрические функции.
2. Экспонента и логарифм.
3. Функции округления и вычисления остатка.
4. Комплексные функции.
5. Показательная функция.

Вопросы к защите ПР04

1. Понятие разреженной матрицы.
2. Функция формирования разреженной матрицы.
3. Преобразование разреженных матриц.
4. Области применения разреженных матриц.
5. Функции для работы с ненулевыми элементами разреженных матриц

Темы реферата СР02

1. История метода Галеркина
2. Алгоритмизация метода Галеркина.
3. Программная реализация метода Галеркина в системе Matlab

Темы реферата СР04

1. Теоретическая оценка погрешности численного интегрирования.
2. Численное интегрирование
3. Численное интегрирование средствами Matlab
4. Правило Рунге оценки погрешности интегрирования
5. Численное дифференцирование

6. Численное решение дифференциальных уравнений.

Темы доклада СР01

1. Теорема разложимости.
2. Метод разделения переменных для уравнений гиперболического типа.
3. Метод разделения переменных решения задач для однородных гиперболических уравнений.
4. Метод разделения переменных неоднородных гиперболических уравнений.
5. Метод разделения переменных решения смешанных задач для гиперболических уравнений

Темы доклада СР03

1. Операторы цикла в Matlab
2. Операторы условия в Matlab
3. Роль операторов цикла и условия при решении

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Понятие о системе дифференциальных уравнений теплообмена..
2. Метод разделения переменных.
3. Метод интегральных преобразований.
4. Приближенные аналитические методы.
5. Метод ортогональных проекций.
6. Базисные функции.
7. Проекционные функции.
8. Метод Галеркина.
9. Элементы интерфейса пользователя в Matlab.
10. Основные операторы и порядок их использования в Matlab.
11. Основные функции и порядок их использования в Matlab.
12. Программные средства математических вычислений в Matlab.
13. Операции с векторами и матрицами в Matlab.
14. Массивы специального вида в Matlab.
15. Программные следствия обычной и специальной графики в Matlab.
16. Программные средства численных методов решения дифференциальных уравнений в Matlab.

Практические задания к экзамену Экз01 (примеры)

1. Решение задач для уравнений теплопроводности точными аналитическими методами
2. Решение задач методом разделения переменных.
3. Решение задач методом интегральных преобразований.
4. Решение задач приближенными аналитическими методами.
5. Решение задач методом ортогональных проекций.
8. Решение задач методом Галеркина.

Вопросы к защите ПР05

1. Источники и классификация погрешности
2. Абсолютная и относительная погрешности
3. Погрешность суммирования чисел.
4. Погрешность вычитания чисел.
5. Погрешность умножения чисел.
6. Погрешность деления чисел.

Вопросы к защите ПР06

1. Метод Гауса
2. Метод итераций
3. Метод Зейделя

Вопросы к защите ПР07

1. Основные соотношения теории конвективного теплообмена
2. Уравнение теплопроводности
3. Теория подобия и критерии подобия в задачах конвективного теплообмена
4. Критерий Прандтля
5. Критерий Нуссельта.
6. Критерий Рейнольдса

Вопросы к защите ПР08

1. Методы объявления глобальных матричных переменных.
2. Методы объявления локальных матричных переменных.
- 3.

Вопросы к защите ПР09

1. Основные элементы программы.
2. Методы создания функций в Matlab

Темы реферата СР07

1. Концепция метода конечных элементов
2. Алгоритм выполнения метода конечных элементов.
3. Программная реализация метода конечных элементов.
4. Схема метода конечных элементов.

Темы доклада СР05

1. Алгоритм выполнения метода Зейделя.
2. Программная реализация метода Зейделя.
3. Схема метода Зейделя.

Темы доклада СР06

1. Алгоритм выполнения метода Кранка-Николсона.
2. Программная реализация метода Кранка-Николсона.
3. Схема метода Кранка-Николсона.

Темы доклада СР08

1. Типы конечных элементов.
2. Одномерный симплексный элемент.
3. Двумерный симплексный элемент.

Темы доклада СР09

1. Локальная матрица теплопроводности

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Практическое занятие	Практическое занятие выполняется в полном объеме; по практическому занятию представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите практического занятия даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Контрольная работа	правильно решено не менее 50% заданий
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу);
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен Экз01.

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о.директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники

О.А. Белоусов
« 13 » февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.10.02 Введение в технологии информационного проектирования

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(шифр и наименование)

Профиль

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, заочная***

Кафедра: ***Энергообеспечение предприятий и теплотехника***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., ДОЦЕНТ

степень, должность

подпись

А.А. Балашов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.Н. Грибков

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
ИД-4 (ОПК-1) Умеет применять современные технологии проектирования для решения задач профессиональной деятельности	Умеет использовать программные и аппаратные средства персонального компьютера, а также работать в локальных и глобальных компьютерных сетях.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	4 семестр	2 курс
<i>Контактная работа</i>	52	12
занятия лекционного типа	16	2
лабораторные занятия	-	-
практические занятия	32	6
курсовое проектирование	-	-
консультации	2	2
промежуточная аттестация	2	2
<i>Самостоятельная работа</i>	92	132
<i>Всего</i>	144	144

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Разработка, применение и нормоконтроль конструкторской документации.

Тема 1. Требования к текстовым документам

Требования к текстовым документам, содержащим, в основном, сплошной текст. Требования к текстовым документам, содержащим текст, разбитый на графы. Требования к оформлению титульного листа и листа утверждения. Требования к оформлению документов для двустороннего копирования.

Тема 2. Требования к графическим документам.

Общие требования к рабочим чертежам. Чертежи совместно обрабатываемых изделий. Чертежи изделий с дополнительной обработкой или переделкой. Чертежи изделия с надписями, знаками, шлаками, фотоснимками. Чертежи изделий, изготавливаемых в различных производственно-технологических вариантах.

Тема 3. Нормоконтроль конструкторской документации.

Цели и задачи нормоконтроля. Порядок проведения нормоконтроля. Обязанности и права нормоконтролера. Оформление замечаний и предложений нормоконтролера.

Практические занятия:

ПР01. Требования к текстовым документам

ПР02. Требования к графическим документам

ПР03. Нормоконтроль конструкторской документации

Самостоятельная работа:

СР01. Требования к текстовым документам

СР02. Требования к графическим документам

СР03. Нормоконтроль конструкторской документации

Раздел 2. Разработка и нормоконтроль технологической документации проекта.

Тема 4. Разработка технологической документации.

Состав и классификация стандартов ЕСТД. Стадии разработки технологической документации (ГОСТ 3.1102–2011). Виды технологических документов (ГОСТ 3.1102–2011). Комплектность технологических документов. Формы и правила оформления маршрутных карт. ГОСТ 3.1118–82. Карта технологического процесса. Операционная карта.

Тема 5. Нормоконтроль технологической документации. ГОСТ 3.1116–2011.

Содержание работ по проведению нормоконтроля. Порядок проведения нормоконтроля (рекомендации ГОСТ 3.1116–2011).

Тема 6. Метрологическая экспертиза технической документации.

Понятие «Техническая документация». Понятие «Метрологическая экспертиза технической документации». Цель метрологической экспертизы технической документации. Задачи метрологической экспертизы технической документации. Виды метрологической экспертизы технической документации. Организация метрологической экспертизы техни-

ческой документации на предприятии. Порядок проведения метрологической экспертизы технической документации.

Практические занятия:

ПР04. Разработка технологической документации

ПР05. Нормоконтроль технологической документации

ПР06. Метрологическая экспертиза технической документации

Самостоятельная работа:

СР04. Разработка технологической документации

СР05. Нормоконтроль технологической документации

СР06. Метрологическая экспертиза технической документации

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

1. Разработка, применение и нормоконтроль конструкторской и технологической документации : учебное пособие / С. А. Вязовов, В. Х. Фидаров, Г. В. Мозгова, В. М. Панояров. — Тамбов : ТГТУ, 2017. — 137 с. — ISBN 978-5-8265-1759-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/319532> (дата обращения: 08.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Выполнение курсовых работ, выпускных квалификационных работ бакалавров и магистрантов: правила и методология : учебно-методическое пособие / Я. Я. Кайль, Р. М. Ламзин, М. В. Самсонова, Ю. Ю. Елсукова. — Волгоград : ВГСПУ, 2019. — 61 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138885> (дата обращения: 08.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Галимова, А. Н. Подготовка и защита выпускных квалификационных работ бакалавров : учебное пособие / А. Н. Галимова, Н. А. Щербакова. — Новосибирск : НГТУ, 2023. — 82 с. — ISBN 978-5-7782-5021-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/404288> (дата обращения: 08.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Подготовка и оформление курсовых и выпускных квалификационных работ : методические рекомендации / составитель М. В. Талашов. — Ярославль : , 2015. — 44 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/363029> (дата обращения: 08.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей... — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com>.

5. Жуков Н.П. Энергообеспечение предприятий: курсовое и дипломное предприятие: учеб. пособие для студ. 3-5 курсов, обуч. по спец. 140106 "Энергообеспечение предприятий" днев. и заоч. форм обучения / Н. П. Жуков, В. И. Ляшков, А. А. Балашов; ТГТУ. - Тамбов: ТГТУ, 2009. - 80 с.

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к лабораторным работам, практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с целью работы и практического занятия. В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Рекомендации по работе с литературой.

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информации может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.).

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обоз- начение	Наименование	Форма контроля
ПР-01.	Требования к текстовым документам	опрос
ПР-02.	Требования к графическим документам	опрос
ПР-03.	Нормоконтроль конструкторской документации	опрос
ПР-04.	Разработка технологической документации	опрос
ПР-05.	Нормоконтроль технологической документации	опрос
ПР-06.	Метрологическая экспертиза технической документации	опрос
СР01.	Требования к текстовым документам	реферат
СР02.	Требования к графическим документам	реферат
СР03.	Нормоконтроль конструкторской документации	реферат
СР04.	Разработка технологической документации	реферат
СР05.	Нормоконтроль технологической документации	реферат
СР06.	Метрологическая экспертиза технической документации	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Экз01	Экзамен	4 семестр	2 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-4 (ОПК-1) Умеет применять современные технологии проектирования для решения задач профессиональной деятельности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет использовать программные и аппаратные средства персонального компьютера, а также работать в локальных и глобальных компьютерных сетях.	ПР-01, ПР-02, ПР-03, ПР-04, ПР-05, ПР-06, СР-01, СР-02, СР-03, СР-04, СР-05, СР-06, Экз01

Задания к опросу ПР01:

- Каковы основные элементы, которые должны быть включены в текстовый документ?
- Какие требования к оформлению заголовков и подзаголовков вы считаете наиболее важными?
- Опишите идеальную структуру текстового документа. Какие разделы, по вашему мнению, являются обязательными?
- Как вы определяете порядок представления информации в документе?
- Какие требования к стилю и языку текста вы бы рекомендовали для официальных документов?
- Как важно учитывать целевую аудиторию при написании текста?
- Какие основные требования к форматированию текста вы знаете (шрифт, размер, межстрочный интервал и т.д.)?
- Как вы относитесь к использованию списков и таблиц в текстовых документах?
- Каковы основные этапы проверки и редактирования текстового документа?
- Какие инструменты или методы вы используете для проверки орфографии и грамматики?
- Какие требования к содержанию текстового документа вы считаете наиболее важными?
- Как вы определяете, является ли информация в документе актуальной и достоверной?
- Какие аспекты этики и авторских прав необходимо учитывать при создании текстового документа?
- Как вы относитесь к цитированию источников в текстовых документах?
- Какие программы или приложения вы предпочитаете использовать для создания текстовых документов и почему?
- Как вы оцениваете влияние технологий на процесс написания и оформления текстов?

Задания к опросу ПР02:

- Какие ключевые элементы должны присутствовать в графическом документе?
- Какие требования к оформлению заголовков и подписей к изображениям вы считаете важными?
- Опишите идеальную структуру графического документа. Какие разделы или элементы обязательны?
- Как вы определяете порядок представления графической информации?
- Какие основные требования к форматированию графических элементов (цвет, шрифт, размер) вы знаете?

- Как вы относитесь к использованию графиков, диаграмм и иллюстраций в документах?
- Какие этапы проверки и редактирования графического документа вы выделяете?
- Какие инструменты используете для проверки качества графики и корректности данных?
- Какие требования к содержанию графического документа вы считаете важными?
- Как вы определяете актуальность и достоверность представленных графических данных?
- Какие аспекты этики и авторских прав необходимо учитывать при создании графического документа?
- Как вы относитесь к использованию чужих изображений или графиков и необходимости их атрибуции?
- Какие программы или приложения вы предпочитаете для создания графических документов и почему?
- Как вы оцениваете влияние технологий на процесс разработки и оформления графики?

Задания к опросу ПР03:

- Какие основные цели и задачи нормоконтроля конструкторской документации вы можете выделить?
- Каковы ключевые этапы процесса нормоконтроля?
- Какие стандарты и нормативные документы вы используете при проведении нормоконтроля конструкторской документации?
- Как вы определяете, какие стандарты применимы к конкретной документации?
- Какова идеальная структура конструкторской документации с точки зрения нормоконтроля?
- Какие разделы документации вы считаете наиболее критичными для проверки?
- Какие требования к форматированию и оформлению конструкторской документации вы знаете?
- Как вы оцениваете важность визуального оформления (чертежи, схемы) в процессе нормоконтроля?
- Какие методы и инструменты вы используете для проверки конструкторской документации на соответствие нормам?
- Как вы проводите анализ выявленных несоответствий и ошибок?
- Как вы организуете процесс обратной связи с авторами документации после проведения нормоконтроля?
- Какие шаги вы предпринимаете для корректировки документации на основе замечаний нормоконтроля?
- Каковы этические аспекты нормоконтроля в конструкторской документации?
- Как вы относитесь к ответственности за ошибки, выявленные в процессе нормоконтроля?
- Какие современные технологии и программные средства вы используете для автоматизации нормоконтроля?
- Как вы оцениваете влияние технологий на процесс нормоконтроля и качество конструкторской документации?

Задания к опросу ПР04:

- Какие основные цели и задачи вы ставите перед собой при разработке технологической документации?
- Как вы определяете, какие документы необходимо разработать для конкретного процесса или изделия?
- Какова идеальная структура технологической документации? Какие разделы вы считаете обязательными?

- Какие элементы должны быть включены в каждый раздел документации?
- Какие стандарты и нормативные документы вы используете при разработке технологической документации?
- Как вы определяете применимость стандартов к конкретной документации?
- Опишите этапы процесса разработки технологической документации. Как вы организуете свою работу?
- Какие методы и инструменты вы используете для создания и редактирования документации?
- Какие требования к форматированию и оформлению технологической документации вам известны?
- Как вы относитесь к визуальным элементам (чертежи, схемы, графики) в документации? Какова их роль?
- Как вы организуете процесс проверки и согласования разработанной документации?
- Какие критерии вы используете для оценки качества и полноты документации?
- Как вы собираете обратную связь от пользователей технологической документации?
- Какие шаги вы предпринимаете для корректировки документации на основе полученных замечаний?
- Каковы этические аспекты разработки технологической документации?
- Как вы относитесь к ответственности за ошибки или неточности в документации?
- Какие современные технологии и программные средства вы используете для разработки технологической документации?
- Как вы оцениваете влияние новых технологий на процесс разработки и качество документации?

Задания к опросу ПР05:

- Опишите, что такое нормоконтроль технологической документации. Какие цели он преследует?
- Перечислите основные этапы проведения нормоконтроля технологической документации и кратко опишите каждый из них.
- Назовите основные стандарты и нормативные акты, которыми руководствуется специалист по нормоконтролю при проверке технологической документации.
- Как осуществляется проверка технологической документации на соответствие государственным и отраслевым стандартам? Приведите примеры возможных нарушений.
- Какие критерии используются для оценки качества технологических процессов при нормоконтроле? Приведите примеры показателей, которые могут быть проверены.
- Какие правила оформления технологической документации необходимо соблюдать? Приведите примеры обязательных элементов, которые должны присутствовать в каждом документе.
- Приведите примеры наиболее распространенных ошибок, которые встречаются в технологической документации и выявляются при нормоконтроле.
- На основе анализа представленного технологического документа сформулируйте рекомендации по устранению выявленных недостатков.
- Проверьте представленную технологическую документацию на соответствие стандартам и правилам оформления. Определите наличие ошибок и предложите пути их исправления.
- Составьте инструкцию для специалистов по проведению нормоконтроля технологической документации, включающую основные шаги и критерии оценки.

Задания к опросу ПР06:

- Что такое метрологическая экспертиза технической документации? Опишите её цели и задачи.

- Перечислите основные стандарты и нормативные документы, регулирующие проведение метрологической экспертизы технической документации.
- Назовите основные этапы проведения метрологической экспертизы технической документации и кратко опишите каждый из них.
- Как проводится оценка правильности выбора средств измерения при проведении метрологической экспертизы?
- Какие факторы влияют на выбор уровня точности измерений при разработке технических условий и спецификаций продукции?
- Приведите примеры наиболее часто встречающихся ошибок в технической документации, выявляемых при метрологической экспертизе.
- Опишите процесс проверки технической документации на соответствие требованиям государственных стандартов и других нормативных актов.
- В чем заключается роль метролога-эксперта в процессе разработки и утверждения технической документации?
- С какими специалистами обычно взаимодействует метролог-эксперт при проведении метрологической экспертизы?
- На основании предоставленной технической документации проведите анализ измерительных процедур и оцените их соответствие установленным стандартам. Укажите возможные недостатки и предложите рекомендации по улучшению.

Темы реферата СР01:

1. Общие требования к оформлению текстовых документов согласно ГОСТам
2. Стандарты оформления текстовой документации в различных отраслях
3. Основные элементы структуры текстового документа
4. Шрифтовое оформление текстовых документов: требования и рекомендации
5. Правила использования иллюстраций и таблиц в текстовых документах
6. Особенности оформления заголовков и подзаголовков в текстовом документе
7. Требования к содержанию аннотации и реферата в научной статье
8. Оформление ссылок и списка литературы в текстовых документах
9. Международные стандарты ISO в оформлении текстовых документов
10. Электронные текстовые документы: особенности оформления и хранения
11. Использование шаблонов и стилей в создании текстовых документов
12. Ошибки в оформлении текстовых документов и способы их устранения
13. Специфика оформления юридических текстов
14. Психологические аспекты восприятия текста: влияние шрифтового оформления и структуры документа
15. Современные тенденции в оформлении текстовых документов: минимализм и функциональность
16. Эргономика текстовых документов: удобство чтения и восприятие информации
17. Форматирование текстовых документов для разных целевых аудиторий
18. Техническая документация: требования к структуре и стилю изложения
19. Языковые нормы и стилистические требования к текстовым документам
20. Автоматизация процесса оформления текстовых документов: использование программных инструментов

Темы реферата СР02:

1. Общие требования к оформлению графических документов согласно ГОСТам
2. Стандарты оформления чертежей и схем в инженерной графике
3. Цветовая кодировка и условные обозначения в графических документах
4. Требования к масштабу и пропорциям в графическом изображении

5. Особенности оформления строительных чертежей и планов
6. Технические требования к электронным графическим документам
7. Использование векторной графики в инженерных проектах
8. Графический дизайн и эстетические требования к графическим документам
9. Роль графического редактора в создании и редактировании графических документов
10. Стандартизация символов и пиктограмм в графических документах
11. Оформление диаграмм и графиков: требования и рекомендации
12. Принципы компоновки графических элементов в техническом паспорте изделия
13. Международные стандарты ISO в оформлении графических документов
14. Цифровизация графических документов: преимущества и вызовы
15. Применение 3D-графики в проектировании и документировании объектов
16. Эргономика графических документов: удобство восприятия и навигация
17. Интерактивные графические документы: возможности и ограничения
18. История развития графических стандартов и их эволюция

Темы реферата СР03:

1. Обзор стандартов и нормативных актов, регулирующих нормоконтроль конструкторской документации
2. Процедура нормоконтроля конструкторской документации: этапы и участники
3. Основные ошибки, выявляемые при нормоконтроле конструкторской документации
4. Роль нормоконтролера в обеспечении качества конструкторской документации
5. Автоматизация процесса нормоконтроля конструкторской документации: современные инструменты и технологии
6. Анализ влияния человеческого фактора на качество нормоконтроля конструкторской документации
7. Особенности нормоконтроля конструкторской документации в машиностроении
8. Нормоконтроль конструкторской документации в авиационной промышленности: специфические требования и подходы
9. Международные стандарты и практика нормоконтроля конструкторской документации
10. Влияние цифровизации на процессы нормоконтроля конструкторской документации
11. Эффективность внедрения системы менеджмента качества в нормоконтроль конструкторской документации
12. Сравнительный анализ методов нормоконтроля конструкторской документации в различных странах
13. Проблемы и перспективы развития нормоконтроля конструкторской документации в условиях глобализации экономики
14. Разработка рекомендаций по совершенствованию процедуры нормоконтроля конструкторской документации на предприятии
15. Оценка экономической эффективности внедрения автоматизированных систем нормоконтроля конструкторской документации
16. Исторический обзор эволюции нормоконтроля конструкторской документации от бумажных до цифровых технологий
17. Правовые аспекты нормоконтроля конструкторской документации: ответственность за нарушения и последствия

Темы реферата СР04:

1. Процесс разработки технологической документации: основные этапы и участники

2. Стандарты и нормативные акты, регулирующие разработку технологической документации
3. Основные виды технологической документации и их назначение
4. Роль технологической документации в организации производственного процесса
5. Автоматизация процесса разработки технологической документации: современные инструменты и технологии
6. Анализ влияния человеческого фактора на качество разрабатываемой технологической документации
7. Особенности разработки технологической документации в машиностроении
8. Разработка технологической документации для пищевой промышленности: специфические требования и подходы
9. Международные стандарты и практика разработки технологической документации
10. Влияние цифровизации на процессы разработки технологической документации
11. Эффективность внедрения системы менеджмента качества в разработку технологической документации
12. Сравнительный анализ методов разработки технологической документации в различных странах
13. Проблемы и перспективы развития разработки технологической документации в условиях глобализации экономики
14. Разработка рекомендаций по совершенствованию процесса разработки технологической документации на предприятии
15. Оценка экономической эффективности внедрения автоматизированных систем разработки технологической документации
16. Исторический обзор эволюции разработки технологической документации от бумажных до цифровых технологий
17. Правовые аспекты разработки технологической документации: ответственность за нарушения и последствия

Темы реферата СР05:

1. Основы нормоконтроля технологической документации: цели, задачи и принципы
2. Стандарты и нормативные акты, регулирующие нормоконтроль технологической документации
3. Этапы проведения нормоконтроля технологической документации: от анализа до утверждения
4. Роль нормоконтролёра в процессе разработки и утверждения технологической документации
5. Автоматизация нормоконтроля технологической документации: современные инструменты и технологии
6. Анализ типичных ошибок, выявляемых при нормоконтроле технологической документации
7. Особенности нормоконтроля технологической документации в машиностроительной отрасли
8. Международные стандарты и практика нормоконтроля технологической документации
9. Влияние цифровизации на процессы нормоконтроля технологической документации
10. Эффективность внедрения системы менеджмента качества в нормоконтроль технологической документации
11. Сравнительный анализ методов нормоконтроля технологической документации в различных странах

12. Проблемы и перспективы развития нормоконтроля технологической документации в условиях глобализации экономики
13. Разработка рекомендаций по совершенствованию процесса нормоконтроля технологической документации на предприятии
14. Оценка экономической эффективности внедрения автоматизированных систем нормоконтроля технологической документации
15. Исторический обзор эволюции нормоконтроля технологической документации от бумажных до цифровых технологий
16. Правовые аспекты нормоконтроля технологической документации: ответственность за нарушения и последствия

Темы реферата СР06:

1. Основы метрологической экспертизы технической документации: цели, задачи и принципы
2. Стандарты и нормативные акты, регулирующие проведение метрологической экспертизы технической документации
3. Этапы проведения метрологической экспертизы технической документации: от анализа до утверждения
4. Роль метролога-эксперта в процессе разработки и утверждения технической документации
5. Автоматизация метрологической экспертизы технической документации: современные инструменты и технологии
6. Анализ типичных ошибок, выявляемых при метрологической экспертизе технической документации
7. Особенности метрологической экспертизы технической документации в машиностроительной отрасли
8. Международные стандарты и практика метрологической экспертизы технической документации
9. Влияние цифровизации на процессы метрологической экспертизы технической документации
10. Эффективность внедрения системы менеджмента качества в метрологическую экспертизу технической документации
11. Сравнительный анализ методов метрологической экспертизы технической документации в различных странах
12. Проблемы и перспективы развития метрологической экспертизы технической документации в условиях глобализации экономики
13. Разработка рекомендаций по совершенствованию процесса метрологической экспертизы технической документации на предприятии
14. Оценка экономической эффективности внедрения автоматизированных систем метрологической экспертизы технической документации
15. Исторический обзор эволюции метрологической экспертизы технической документации от бумажных до цифровых технологий
16. Правовые аспекты метрологической экспертизы технической документации: ответственность за нарушения и последствия

Теоретические вопросы к экзамену Экз01:

1. Что такое информационное проектирование и какие основные этапы оно включает?
2. Определите понятие "информационная система". Какие типы информационных систем вы знаете?

3. Какова роль моделей данных в информационном проектировании? Приведите примеры основных типов моделей данных.
4. Объясните разницу между реляционными и объектными моделями данных. Когда предпочтительнее использовать каждую из них?
5. Расскажите об этапах жизненного цикла информационной системы. Какой подход является наиболее распространенным и почему?
6. Что такое UML-диаграммы и как они применяются в информационном проектировании? Приведите примеры основных видов UML-диаграмм.
7. Дайте определение понятию "бизнес-процесс". Каково значение моделирования бизнес-процессов в информационном проектировании?
8. Поясните концепцию сервис-ориентированной архитектуры (SOA). В каких случаях она применяется?
9. Что такое Agile-подход в управлении проектами? В чем его отличие от традиционного водопадного подхода?
10. Какие существуют методы тестирования программного обеспечения? Почему тестирование является важным этапом разработки информационной системы?
11. Опишите основные принципы проектирования пользовательского интерфейса (UI/UX). Как они влияют на успешность информационной системы?
12. Что такое DevOps и как эта концепция связана с информационным проектированием?
13. Какой вклад вносят облачные технологии в развитие информационных систем? Приведите примеры использования облачных решений.
14. Почему безопасность данных становится все более важной темой в современном мире? Какие меры принимаются для защиты информации в информационных системах?
15. Чем отличается проектирование распределенных систем от традиционных централизованных систем?
16. Рассмотрите роль искусственного интеллекта и машинного обучения в современных информационных системах.
17. Охарактеризуйте основные принципы масштабируемости информационных систем. Какие подходы используются для достижения высокой доступности и производительности?
18. Поделитесь своими мыслями о будущем развитии технологий информационного проектирования. Какие тренды, по вашему мнению, будут доминировать в ближайшие годы?
19. Что такое конструкторская документация и какие основные компоненты она включает?
20. Каковы основные этапы разработки технологической документации?
21. Какие стандарты и нормативные акты регулируют создание и нормоконтроль конструкторской и технологической документации?
22. Опишите процесс нормоконтроля конструкторской документации. Какие этапы он включает?
23. Какую роль играет стандартизация в разработке конструкторской и технологической документации?
24. Что такое Единая система конструкторской документации? Какие ее основные положения?
25. Объясните разницу между рабочей и проектной документацией.
26. Какие основные ошибки могут возникнуть при разработке конструкторской и технологической документации?
27. Как автоматизация влияет на процесс разработки и нормоконтроля конструкторской и технологической документации?

28.Расскажите о международных стандартах (например, ISO), применяемых в разработке и нормоконтроле конструкторской и технологической документации.

29.Проанализируйте предоставленный фрагмент конструкторской документации и определите, соответствует ли он требованиям ЕСКД.

30.Разработайте схему технологического процесса для изготовления конкретного изделия.

31.Проведите нормоконтроль технологической карты сборки узла. Укажите найденные ошибки и предложите рекомендации по их устранению.

32.Создайте чертеж детали в соответствии с требованиями ЕСКД.

33.Оцените экономическую эффективность внедрения автоматизированной системы управления технической документацией на конкретном предприятии.

34.Составьте перечень необходимых документов для прохождения сертификации продукции по международным стандартам.

35.Предложите план мероприятий по внедрению системы менеджмента качества в процесс разработки и нормоконтроля конструкторской и технологической документации.

36.Разработайте рекомендации по оптимизации процесса нормоконтроля конструкторской документации на предприятии.

37.Представьте отчет о результатах нормоконтроля технологической документации. Включите в него анализ выявленных несоответствий и предложения по их устранению.

38.Сравните два метода нормоконтроля конструкторской документации и выберите наиболее подходящий для конкретной ситуации. Обоснуйте свой выбор.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 2 практических заданий.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно

обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института
энергетики, приборостроения и
радиоэлектроники

_____ О.А. Белоусов
« 13 » _____ февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.10.03 Прикладная механика

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника

(шифр и наименование)

Профиль

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, заочная***

Кафедра: ***Механика и инженерная графика***

(наименование кафедры)

Составитель:

Д.т.н., доцент

степень, должность

подпись

Ю.Т. Селиванов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

С.И. Лазарев

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	
ИД-8 (ОПК-3) Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, электричества и магнетизма для решения типовых задач	знание основополагающих методов расчета на прочность и жесткость упругих тел, порядок расчета деталей и узлов оборудования
	умение выполнять расчеты на прочность, жесткость и долговечность узлов и деталей оборудования при простых видах нагружения, простейшие кинематические расчеты движущихся элементов оборудования
	владение навыками определения свойств материалов и расчета запаса прочности, устойчивости и надежности типовых конструкций в условиях динамических и тепловых нагрузок

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	3 семестр	2 курс
<i>Контактная работа</i>	33	7
занятия лекционного типа	16	2
лабораторные занятия		
практические занятия	16	4
курсовое проектирование		
консультации		
промежуточная аттестация	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	75	101
<i>Всего</i>	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. РАСЧЕТЫ НА РАСТЯЖЕНИЕ И СЖАТИЕ

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ

Задачи курса, его связь с общенаучными и специальными дисциплинами. Основные понятия. Расчетные схемы. Схематизация форм деталей. Определение бруса, пластины, оболочки. Основные гипотезы о деформируемом теле. Упругость и пластичность. Деформации линейные и угловые. Внешние силы и их классификация. Силы объемные и поверхностные. Постоянные и временные. Статические и динамические. Заданные нагрузки. Реакции опор. Принцип Сен-Венана. Принцип независимости действия сил. Внутренние силы и метод их определения. Внутренние силовые факторы в поперечных сечениях бруса и соответствующие им деформации. Напряжение полное, нормальное и касательное. Понятие о напряженном деформированном состоянии.

Тема 2. РАСЧЕТЫ НА РАСТЯЖЕНИЕ И СЖАТИЕ

Центральное растяжение-сжатие.

Элементы конструкций, работающих на растяжение и сжатие. Стержни, стержневые системы, фермы, висячие конструкции.

Принцип Сен-Венана. Напряжения в поперечных сечениях стержня. Максимальные напряжения. Деформации продольные и поперечные. Коэффициент Пуассона. Закон Гука. Модуль упругости. Определение осевых перемещений поперечных сечений, жесткость при растяжении и сжатии. Потенциальная энергия упругой деформации. Удельная потенциальная энергия. Рассмотрение нормальных сил, нормальных напряжений в поперечных сечениях и осевых перемещений этих сечений в различных случаях нагружений стержня осевыми силами. Построение соответствующих эпюр.

Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии. Расчет по допускаемым напряжениям и допускаемым нагрузкам. Коэффициент запаса. Типы задач при расчете на прочность: проверка на прочность, подбор сечений и определение допускаемой нагрузки. Расчеты на жесткость.

Статически неопределимые системы. Примеры и порядок расчета. Геометрические и физические уравнения совместности деформаций. Расчеты статически неопределимой конструкции при изменении температуры и наличии неточности изготовления при сборке.

Практические занятия

ПР01. Связи. Реакции связей.

ПР02. Растяжение и сжатие ступенчатого бруса.

ПР03. Растяжение и сжатие статически неопределимого ступенчатого бруса.

СР01. По рекомендованной литературе изучить практические приемы расчетов простейших стержневых статически определимых и неопределимых систем при действии осевых сил, температуры и неточности изготовления. Закрепить теоретические знания, полученные при изучении темы "Расчеты на растяжение и сжатие".

Раздел 2. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОСКИХ СЕЧЕНИЙ

Тема 3. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОСКИХ СЕЧЕНИЙ

Статические моменты площади. Центр сечения. Осевые, центробежные и полярные моменты инерции. Зависимости между моментами инерции при параллельном переносе осей и при повороте осей. Главные оси инерции и главные моменты инерции.

Вывод формул. Определение положения главных центральных осей и вычисление главных моментов инерции сложных сечений.

ПР04. Геометрические характеристики плоских сечений

Раздел 3. РАСЧЕТЫ НА ИЗГИБ И КРУЧЕНИЕ

Тема 4. РАСЧЕТЫ НА ИЗГИБ

Внешние силы, вызывающие изгиб стержня. Опоры и опорные реакции. Классификация видов изгиба. Прямой поперечный изгиб. Определение внутренних силовых факторов в поперечных сечениях балок при изгибе (изгибающий момент и поперечная сила), их эпюры. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки.

Вывод формулы для определения нормальных напряжений при чистом изгибе. Зависимость между изгибающим моментом и кривизной изогнутой оси балки. Жесткость при изгибе. Распространение выводов чистого изгиба на плоский поперечный изгиб. Касательные напряжения при плоском поперечном изгибе (формула Д.И. Журавского), примеры применения. Главные напряжения при изгибе. Построение эпюр нормальных, касательных и расчетных напряжений при изгибе по третьей гипотезе прочности. Расчет на прочность. Подбор сечений. Опасное сечение и опасные точки в сечении. Рациональные сечения балок. Потенциальная энергия упругой деформации. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Интегрирование дифференциального уравнения при заданных граничных условиях сопряжения участков. Вывод и применение универсальных уравнений для определения прогиба и угла поворота поперечного сечения балки.

Тема 5. РАСЧЕТЫ НА КРУЧЕНИЕ

Кручение стержня круглого и кольцевого поперечных сечений. Вывод формулы для определения касательных напряжений в поперечном сечении.

Угол закручивания. Жесткость при кручении. Главные напряжения. Потенциальная энергия упругой деформации при кручении. Эпюры крутящих моментов, напряжений и углов закручивания. Расчет на прочность и жесткость при кручении.

Основные результаты теории кручения брусьев некруглого сечения. Мембранная аналогия и ее применение.

Статически неопределимые задачи при кручении. Пример.

Тема 6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Распределение времени, планируемого на изучение отдельных тем (разделов) содержания, представлено ниже.

ПР05. Изгиб. Подбор сечений при изгибе

ПР06. Кручение. Расчеты на прочность и жесткость

СР02. Закрепить теоретические знания, полученные при изучении темы "Расчеты на изгиб". Получить навыки в практических приемах расчетов на прочность балок и плоских рам.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Атапин, В. Г. Механика. Теоретическая механика. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебник / В. Г. Атапин. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 378 с. — ISBN 978-5-7782-4019-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152310>
2. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебник / П. А. Павлов, Л. К. Паршин, Б. Е. Мельников, В. А. Шерстнев ; под редакцией Б. Е. Мельникова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 556 с. — ISBN 978-5-8114-4208-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/206420>
3. Степин, П. А. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебник / П. А. Степин. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1038-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168383>
4. Молотников, В. Я. Механика конструкций. Теоретическая механика. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Я. Молотников. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1327-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/211064>
5. Бать, М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 1. Статика и кинематика / М. И. Бать, Г. Ю. Джанелидзе, А. С. Кельзон. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 672 с. — ISBN 978-5-507-44059-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/203000>
6. Сборник задач по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. М. Беляев, Л. К. Паршин, Б. Е. Мельников, В. А. Шерстнев. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-0865-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/209822>
7. Селиванов Ю.Т. Прикладная механика. [Электронный ресурс]: учебное пособие. /Ю.Т. Селиванов. - Электрон. дан. (24,0 Мб). - Тамбов. Издательство ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2017. (exe-файл) - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с этикетки диска — Режим доступа: <http://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2017/Selivanov.exe>

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Особенностями изучения данной дисциплины являются широкое применение технических средств обучения, современных компьютерных программ, Интернет и других информационных технологий.

В ходе проведения всех видов занятий значительное место уделяется активизации самостоятельной работы студентов с целью углубленного освоения разделов программы и формирования практических навыков быстрого поиска рационального решения.

Лекции по дисциплины читаются в лекционных аудиториях ВУЗа, а также в аудиториях кафедры «Механика и инженерная графика». Во время чтения лекций возможно использование слайд-презентаций.

Практические занятия по дисциплине проводятся в аудитории кафедры «Механика и инженерная графика», оборудованной образцами механизмов, плакатами, разъясняющими порядок решения задач и плакатами со справочными данными и конструкторскими рекомендациями.

Самостоятельная работа по дисциплине производится с использованием ресурсов электронной библиотеки ТГТУ, методических разработок кафедры, учебных пособий, типовых методик расчета, в том числе с использованием автоматизированного проектирования.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории и кабинеты, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обоз- начение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Связи. Реакции связей.	контр. работа
ПР02	Растяжение и сжатие ступенчатого бруса	контр. работа
ПР03	Растяжение и сжатие статически неопределимого ступенчатого бруса	контр. работа
ПР04	Геометрические характеристики плоских сечений	контр. работа
ПР05	Изгиб. Подбор сечений при изгибе	контр. работа
ПР06	Кручение. Расчеты на прочность и жесткость	контр. работа
СР01	По рекомендованной литературе изучить практические приемы расчетов простейших стержневых статически определимых и неопределимых систем при действии осевых сил, температуры и неточности изготовления. Закрепить теоретические знания, полученные при изучении темы "Расчеты на растяжение и сжатие".	выполнение расчетно- графических заданий
СР02	Закрепить теоретические знания, полученные при изучении темы "Расчеты на изгиб". Получить навыки в практических приемах расчетов на прочность балок и плоских рам.	выполнение расчетно- графических заданий

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Зач01	Зачет	3 семестр	2 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-8 (ОПК-3) Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, электричества и магнетизма для решения типовых задач

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знать основополагающие методы расчетов на прочность и жесткость упругих тел, порядок расчета деталей и узлов оборудования	ПР01 ПР02, СР01
умение выполнять расчеты на прочность, жесткость и долговечность узлов и деталей оборудования при простых видах нагружения, простейшие кинематические расчеты движущихся элементов оборудования	ПР03
владение навыками определения свойств материалов и расчета запаса прочности, устойчивости и надежности типовых конструкций в условиях динамических и тепловых нагрузок	ПР04, ПР05, ПР06, СР02, Зач01

Задания к контрольной работе **ПР01**

1. Уметь определять реакции связей.

Задания к контрольной работе **ПР02**

1. Внешние силы и их классификация.
2. Метод определения внутренних сил. Напряжение
3. Уметь построить эпюры продольных сил при растяжении и сжатии ступенчатого бруса
4. Уравнение прочности. Подбор сечений

Задания к контрольной работе **ПР03**

1. Статически неопределимые задачи при растяжении-сжатии
2. Температурные напряжения в статически неопределимых конструкциях.
3. Напряжения в статически неопределимых конструкциях, вызванные неточностью их изготовления

Задания к контрольной работе **ПР04**

1. Определение моментов инерции плоских фигур.
2. Вычисление моментов инерции простейших сечений. Прямоугольник, треугольник, круг.

Задания к контрольной работе **ПР05**

1. Изгибающий момент и перерезывающая сила. Способ их вычисления
2. Подбор сечений при изгибе.
3. Эпюры нормальных и касательных напряжений для балок прямоугольного сечения

Задания к контрольной работе **ПР06**

1. Порядок определения максимальных касательных напряжений в конструкции при кручении.

2. Какой тип поперечного сечения является наиболее экономичным по расходу материала при кручении.

Задания к СР01

Выполнение расчетно-графических работ

1. Определение реакций связей плоских систем, геометрические характеристики плоских сечений

2. Растяжение-сжатие стержней и стержневых систем

Задания к СР02

Выполнение расчетно-графической работы:

1. Изгиб. Подбор сечений при изгибе.

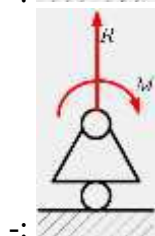
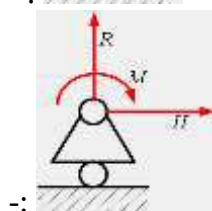
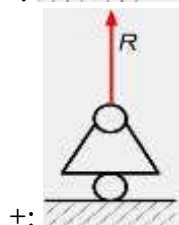
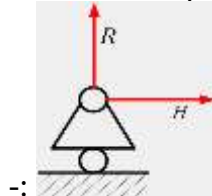
Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Основные понятия статики.
2. Связи. Реакции связей.
3. Пары сил. Момент пары сил.
4. Аксиомы статики. Трение.
5. Система сходящихся сил. Условие равновесия системы сходящихся сил.
6. Методика решения задач на равновесие сил. Определение усилий в стержнях ферм.
7. Кинематика точки.
8. Скорость и ускорение точки.
9. Виды движения твердого тела.
10. Динамика. Равноускоренный подъем груза.
11. Расчет обода маховика.
12. Напряжение при ударе.
13. Цели и основные задачи курса сопротивления материалов.
14. Объекты, изучаемые в курсе сопротивления материалов и основные гипотезы о деформируемом теле.
15. Внешние силы и их классификация.
16. Метод определения внутренних сил. Напряжение.
17. Напряжения, деформации и закон Гука при растяжении-сжатии.
18. Эпюра продольных сил и ее построение. Уравнение прочности. Подбор сечений.
19. Напряжения в наклонных сечениях бруса при растяжении-сжатии.
20. Статически неопределимые задачи при растяжении-сжатии.
21. Температурные напряжения в статически неопределимых конструкциях.
22. Напряжения в статически неопределимых конструкциях, вызванные неточностью их изготовления.
23. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали и её характерные точки.
24. Основные механические характеристики материала.
25. Работа и потенциальная энергия деформации.
26. Статический момент сечения. Определение координат центра тяжести.
27. Моменты инерции плоских фигур. Определения.
28. Вычисление моментов инерции простейших сечений. Прямоугольник, треугольник, круг.
29. Понятие о деформации изгиба. Типы опор и балок. Изгибающий момент и перерезывающая сила. Способ их вычисления. Знаки.
30. Дифференциальные зависимости при поперечном изгибе и их практическое применение.
31. Выводы из дифференциальных зависимостей при поперечном изгибе.

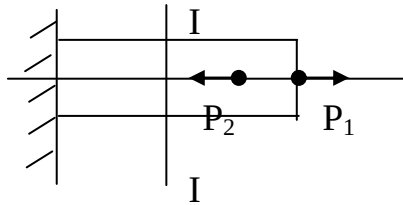
32. Вывод формулы нормальных напряжений при чистом изгибе.
33. Подбор сечений при изгибе.
34. Эпюры нормальных и касательных напряжений для балок прямоугольного сечения.
35. Правила построения и проверки эпюр для плоских рам.
36. Вывод формулы Журавского для определения касательных напряжений при изгибе.

Тестовые задания к зачету Зач01 (примеры)

1. Укажите правильные реакции связи в данной опоре.



2. Принцип, утверждающий, что в точках тела, достаточно удаленных от места приложения сил, внутренние силы практически не зависят от характера распределения внешних сил (и зависят лишь от статического эквивалента последних) называется...
- : принцип независимости действия сил
-: принцип суперпозиции
-: принцип начальных размеров
+: принцип Сен-Венана
3. Чему равны напряжения в сечении I-I если $P_1=20$ кН, $P_2=5$ кН, а площадь поперечного сечения равна $5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$



- : 40 МПа;
- : 10 МПа;
- +: 30 МПа;
- : 50 МПа

4. Условие прочности при растяжении-сжатии...

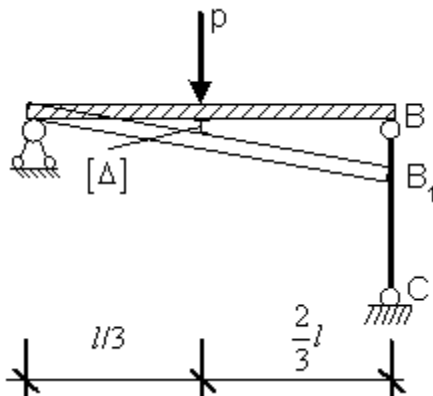
$$-: \varphi = \frac{M_u \cdot d}{G \cdot I}$$

$$+: \sigma = \frac{N_z}{A} < [\sigma]$$

$$-: \varphi = \frac{M_{кр} \cdot d}{G \cdot I}$$

$$-: \tau = \frac{M_z}{W_x} \leq [\tau]$$

5. Если стержень ВС одинаково работает на растяжение и сжатие, то проверку на жесткость проводят по условию...



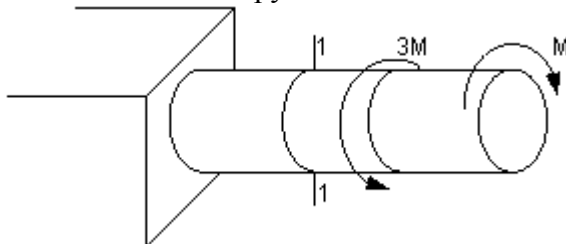
$$-: \Delta l_{BC} \leq \frac{[\Delta]}{2}$$

$$+: \Delta l_{BC} \leq 3[\Delta]$$

$$-: \Delta l_{BC} \leq \frac{[\Delta]}{3}$$

$$-: \Delta l_{BC} > [\Delta]$$

6. В сечении 1-1 крутящий момент по модулю равен...



$$-: |M_{xp}| = 3M$$

$$-: |M_{xp}| = M$$

$$+: |M_{xp}| = 2M$$

$$-: |M_{xp}| = 4M$$

7. Центробежным моментом инерции сечения относительно некоторых двух взаимно перпендикулярных осей называется...

$$+: I_{yx} = \int_F yx \, dF$$

$$-: S_y = \int_F x dF$$

$$-: I_x = \int_F y^2 dF$$

$$-: S_x = \int_F y dF$$

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Контрольная работа	правильно решено не менее 50% заданий
выполнение расчетно-графических заданий	Задания работы выполнены правильно

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования.

Продолжительность тестирования: 60 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если правильно решено не менее 50% тестовых заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если правильно решено менее 50% тестовых заданий.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники

_____ О.А. Белоусов
« 13 » _____ февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.0.10.04 Материаловедение

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(шифр и наименование)

Профиль

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***Очная, заочная***

Кафедра: ***Материалы и технология***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., ДОЦЕНТ

степень, должность

подпись

А.П. Королев

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

Д.М. Мордасов

инициалы, фамилия

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-5 Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	
ИД-2 (ОПК-5) Знает основные виды материалов, типы сплавов, диаграммы их состояний, базовые свойства и области применения этих материалов с учетом специфики профессиональной деятельности	Знает понятия неметаллических, металлических, конструкционных и инструментальных материалов; виды дефектов кристаллического строения, типы сплавов и условия их образования; основные типы диаграмм состояния сплавов, основные свойства этих сплавов и области их применения в народном хозяйстве.
ИД-3 (ОПК-5) Выбирает материал для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований	Умеет выбирать материал для изготовления конструкций с учетом эксплуатационных требований и для изготовления инструмента
ИД-4 (ОПК-5) Владеет навыками использования знаний в области материаловедения для решения широкого спектра задач в профессиональной деятельности	Владеет навыками оценки применимости материалов для различных условий эксплуатации, исходя из их структуры и свойств; прогнозирования изменения структуры и свойств материалов при изменении его химического состава и термообработки; создания и термообработки материалов с заданными структурой и свойствами, исходя из их условий эксплуатации

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объём дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	3 семестр	2 курс
<i>Контактная работа</i>	49	9
занятия лекционного типа	16	2
лабораторные занятия	32	6
практические занятия		
курсовое проектирование		
консультации		
промежуточная аттестация	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	59	99
<i>Всего</i>	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Металлы и сплавы

Тема 1. Материаловедение в современных технологиях машиностроения и приборостроения. Строение металлов. Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации

Тема 2. Пластическая деформация, влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла, механические свойства металлов и сплавов

Тема 3. Диаграмма состояния железо-углеродистых сплавов

Тема 4. Углеродистые и легированные стали

Тема 5. Чугуны

Тема 6. Цветные металлы и сплавы

Лабораторные работы

ЛР01. Микроанализ металлов и сплавов

ЛР02. Влияние пластической деформации на свойства металлов и сплавов

ЛР03. Микроанализ отожженных сталей

ЛР04. Микроанализ чугунов

ЛР05. Микроанализ цветных сплавов

Самостоятельная работа:

СР01. По рекомендованной литературе изучить: кристаллическое и аморфное строение твердых тел

СР02. По рекомендованной литературе изучить: дефекты кристаллического строения твердых тел

Раздел 2. Основы термической и химико-термической обработки

Тема 7. Теория термической обработки

Тема 8. Технология термической обработки стали

Тема 9. Химико-термическая обработка

Лабораторные работы

ЛР06. Отжиг сталей

ЛР07. Выбор температуры закалки сталей

ЛР08. Цементация стали

Самостоятельная работа:

СР03. По рекомендованной литературе изучить: Виды термообработки стали, изменение структуры и свойств при полиморфных переходах, закалочные среды, способы закалки сталей, виды отпуска и их применимость

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Филиппов М.А. Методология выбора металлических сплавов и упрочняющих технологий в машиностроении. Том II. Цветные металлы и сплавы [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.А. Филиппов, В.Р. Бараз, М.А. Гервасьев. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 236 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66549.html> — ЭБС «IPRbooks»
2. Методология выбора металлических сплавов и упрочняющих технологий в машиностроении. Том I. Стали и чугуны [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.А. Филиппов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 231 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66548.html> — ЭБС «IPRbooks»
- 3.. Буслаева Е.М. Материаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.М. Буслаева. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012. — 148 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/735.html>
3. Общее материаловедение [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / . — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 100 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69648.html> — ЭБС «IPRbooks»
4. Королев, А.П., Макачук, М.В. Материаловедение металлов и сплавов (web-формат) [Электронный ресурс. Мультимедиа]. Учебное пособие. Тамбов. Издательство ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2015. - Режим доступа - <http://www.tstu.ru/book/elib3/mm>
3. Федотов А.К. Физическое материаловедение. Часть 1. Физика твердого тела [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.К. Федотов. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2010. — 400 с. — 978-985-06-1918-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20161.html>
5. Материаловедение. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 71 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49711>. — ЭБС «IPRbooks»

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая

серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к лабораторным занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Рекомендации по работе с литературой.

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и принимать из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория А 113 А - учебная аудитория для проведения занятий лекционного, лабораторного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Оборудование: электропечь СНОЛ 6/12 с регулятором ПТ200, печи муфельные	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория А 121 А - учебная аудитория для проведения занятий лекционного, лабораторного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Оборудование: торсионный гидравлический пресс П-50 с плунжерным насосом;	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с под-	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
«Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	ключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	№66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ЛР01	Микроанализ металлов и сплавов	защита
ЛР02	Влияние пластической деформации на свойства металлов и сплавов	защита
ЛР03	Микроанализ отожженных сталей	защита
ЛР04	Микроанализ чугунов	защита
ЛР05	Микроанализ цветных сплавов	защита
ЛР06	Отжиг сталей	защита
ЛР07	Выбор температуры закалки сталей	защита
ЛР08	Цементация стали	защита
СР01	По рекомендованной литературе изучить: кристаллическое и аморфное строение твердых тел	доклад
СР02	По рекомендованной литературе изучить: дефекты кристаллического строения твердых тел	доклад
СР03	По рекомендованной литературе изучить: Виды термообработки стали, изменение структуры и свойств при полиморфных переходах, закалочные среды, способы закалки сталей, виды отпуска и их применимость	доклад

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Зач01	Зачет	3 семестр	2 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-2 (ОПК-5) Знает основные виды материалов, типы сплавов, диаграммы их состояний, базовые свойства и области применения этих материалов с учетом специфики профессиональной деятельности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает понятия неметаллических, металлических, конструкционных и инструментальных материалов; виды дефектов кристаллического строения, типы сплавов и условия их образования; основные типы диаграмм состояния сплавов, основные свойства этих сплавов и области их применения в народном хозяйстве.	ЛР01, ЛР02, СР01, СР02, Зач01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Каково устройство и принцип работы оптического металлографического микроскопа?
2. Классификация материалов.
3. Типы сплавов.
4. Каковы основные типы сплавов?
5. Инструментальные стали.
6. Типы диаграмм состояния.
7. Как происходит построение диаграмм состояния сплавов?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Механические свойства сплавов.
2. Наклеп.
3. Реальное строение металлических кристаллов, типы дефектов.
4. Область применения металлических сплавов.

Темы доклада СР01

1. Ближний и дальний порядок.
2. Свойства кристаллических тел.
3. Свойства аморфных тел.
4. Типы кристаллических решеток.

Темы доклада СР02

1. Виды дефектов кристаллического строения.
2. Происхождение различных видов кристаллических дефектов.
3. Способы устранения различных видов кристаллических дефектов.
4. Влияние различных видов кристаллических дефектов на свойства металлов и сплавов.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Металлы, их классификация, электронное строение.
2. Кристаллическое строение металлов
3. Дефекты кристаллов: точечные, линейные
4. Кристаллизация металлов, теория кристаллизации.

Механические свойства: статические, динамические, усталостные.

ИД-3 (ОПК-5) Выбирает материал для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет выбирать материал для изготовления конструкций с учетом эксплуатационных требований и для изготовления инструмента	ЛР03, ЛР04, ЛР05, Зач01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Определение по диаграмме состояния структуры и свойств сплавов.
2. Какое содержание углерода и какие микроструктуры сталей для изготовления конструкций?
3. Какое содержание углерода и какие микроструктуры сталей для изготовления инструмента?
4. Микроструктуры сталей
5. Как с помощью микроанализа определить содержание углерода в стали?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Микроструктуры белого, серого, ковкого и высокопрочного чугунов.
2. Различие свойств и применение белого, серого, ковкого и высокопрочного чугунов.
3. Основы структуры чугунов.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Микроструктуры однофазной и двухфазной латуни.
2. Различие свойств и применение однофазной и двухфазной латуни.
3. Три типа алюминиевых сплавов и их назначение.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

5. Маркировка сталей.
 6. Легированные стали.
 7. Чугуны: серые, высокопрочные, ковкие, специальные.
- Постоянные примеси в углеродистой стали.

ИД-4 (ОПК-5) Владеет навыками использования знаний в области материаловедения для решения широкого спектра задач в профессиональной деятельности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками оценки применимости материалов для различных условий эксплуатации, исходя из их структуры и свойств; прогнозирования изменения структуры и свойств материалов при изменении его химического состава и термообработки; создания и термообработки материалов с заданными структурой и свойствами, исходя из их условий эксплуатации	ЛР06, ЛР07, ЛР08, СР03, Зач01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

1. Три вида отжига: полный перекристаллизационный, неполный рекристаллизационный, сфероидизирующий.
2. Назначение и режимы полного перекристаллизационного отжига.
3. Назначение и режимы неполного рекристаллизационного отжига.
4. Назначение и режимы сфероидизирующего отжига.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07

1. Какой вид термообработки стали использовать для применения детали в конкретных условиях?
2. Как связаны структура и свойства стали с применением?
3. Как влияют различные виды термообработки на изменение структуры сталей?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08

1. Виды химико-термической обработки.
2. Способы проведения цементации стали.
3. Термообработка стали после цементации.
4. Цементуемые стали.

Темы доклада СР03

1. Виды термообработки металлов и сплавов, изменение структуры и свойств, применимость к различным ситуациям технологического процесса.
2. Виды закалки, закалочные среды.
3. Закаливаемость сплавов различных видов.
4. Критический диаметр закалки, методы улучшения прокаливаемости сталей
5. Влияние легирующих элементов на прокаливаемость сталей.
6. Виды и назначение химико-термической обработки сталей.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

8. Деформация металлов: холодная и горячая пластическая деформация.
9. Влияние нагрева на строение деформированного металла.
10. Двойные диаграммы состояния: с неограниченной растворимостью, с эвтектикой, с химическим соединением.
11. Диаграмма железо-цементит. Стали и чугуны.
12. Практика термической обработки (отжиг, закалка, отпуск).
13. Химико-термическая обработка: цементация, азотирование, цианирование, диффузионная металлизация.
14. Инструментальные стали.
15. Сплавы на основе меди: латуни и бронзы.
16. Сплавы на основе алюминия: литейные и деформируемые.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала.

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными тре-

Наименование, обозначение	Показатель
	бованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу);

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования.

Продолжительность тестирования: 60 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если правильно решено не менее 60% тестовых заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если правильно решено менее 60% тестовых заданий.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

*И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники*

_____ О.А. Белоусов
« 13 » _____ февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.10.05 Техническая термодинамика

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника»

(шифр и наименование)

Профиль

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

очная, заочная

Кафедра:

Энергообеспечение предприятий и теплотехника

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., доцент

степень, должность

подпись

И.В. Рогов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.Н. Грибков

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	
ИД-2 (ОПК-4) Демонстрирует понимание основ термодинамики, основных законов термодинамики и применяет их для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей	Знает основы термодинамического анализа процессов трансформации различных видов энергии в теплоту и наоборот – теплоты в другие виды энергии (в т.ч. в механическую работу).
	Умеет составлять и анализировать тепловые балансы теплоэнергетических установок и теплотехнического оборудования, находить энергетические оценки эффективности тепловых устройств.
	Владеет инженерными методиками расчетов термодинамических процессов и циклов с идеальными и реальными газами.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 13 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения		
	Очная		Заочная
	3 семестр	4 семестр	2 курс
<i>Контактная работа</i>	52	87	33
занятия лекционного типа	16	32	4
лабораторные занятия	16	16	8
практические занятия	16	32	10
курсовое проектирование	-	2	2
консультации	2	2	4
промежуточная аттестация	2	3	5
<i>Самостоятельная работа</i>	200	129	435
<i>Всего</i>	252	216	468

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Основные законы термодинамики

Тема 1. Вводная лекция Особенности курса «Техническая термодинамика» как одной из учебных базовых профессиональных дисциплин для специалистов по профилю «Энергообеспечение пред-приятий». Термодинамика как наука о законах трансформации различных видов энергии друг в друга. Предмет и метод термодинамического исследования. Исторические вехи развития термодинамики: работа С. Карно, ее значение, работы Р. Клаузиуса, Л. Больцмана. Вклад русских ученых в развитие термодинамики.

Тема 2. Первый закон термодинамики. Основные понятия и определения. Термодинамическая система и окружающая среда. Основные термодинамические параметры состояния. Термодинамический процесс. Уравнение состояния. Уравнения состояния реальных газов. Термические коэффициенты и связь между ними. Энергия. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Первый закон термодинамики. Применение дифференциального исчисления функций многих переменных в термодинамике. Теплоемкость

Тема 3. Второй закон термодинамики. Энергия и энтропия. Равновесность и обратимость процессов. Условия работы тепловых машин. Цикл Карно. Обратный обратимый цикл Карно. Метод циклов. Открытие энтропии как функции состояния. Общая математическая формулировка второго закона термодинамики. Физический смысл и свойства энтропии. Статистический смысл второго закона термодинамики. Обобщенный термодинамический цикл Карно. Регенерация теплоты. Эксергетический метод исследования. Эксергия рабочего тела. Эксергия потока рабочего тела. Эксергия теплоты.

Тема 4. Термодинамические процессы изменения состояния идеального газа. Общие вопросы исследования процессов. Изохорный процесс. Изобарный процесс. Изотермический процесс. Адиабатный процесс. Политропный процесс

Тема 5. Характеристические функции и термодинамические потенциалы. Дифференциальные уравнения термодинамики.. Свойства характеристических функций. Дифференциальные соотношения Максвелла. Дифференциальные уравнения термодинамики

Тема 6. Газовые смеси и смешивание газов. Понятие о газовых смесях. Закон Дальтона для смесей. Задание состава газовой смеси массовыми, объемными или мольными долями. Вывод соотношений между этими долями, пересчет из одних долей в другие. Расчет кажущейся молекулярной массы смеси, ее плотности, теплоемкостей и газовой постоянной. Анализ процессов смешивания газов из постоянных объемов, определение параметров смеси, расчет увеличения энтропии в результате процесса смешивания. Смешивание газовых потоков, особенности расчета параметров смеси в этом случае.

Тема 7. Водяной пар и его свойства. Основные понятия и определения. Термодинамическая фазовая pT - диаграмма. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. pV -диаграмма водяного пара. Ts -диаграмма водяного пара. hs -диаграмма водяного пара. Основные параметры воды и водяного пара. Процессы изменения состояния водяного пара в pV -, Ts - и hs - диаграммах. Смешение потоков пара.

Тема 8. Влажный воздух и его характеристики. Образование влажного воздуха. Понятие о насыщенном, ненасыщенном и перенасыщенном влажном воздухе. Понятие об абсолютной и относительной влажности влажного воздуха. Плотность влажного воздуха, сравнение ее с плотностью сухого воздуха. Понятие о влагосодержании, вывод формулы для расчета влагосодержания влажного воздуха. Расчет энтальпии влажного воздуха как смеси сухого воздуха с перегретым паром. $H - d$ диаграмма влажного воздуха, изображение процессов нагревания – охлаждения влажного воздуха, процессов сушки материала, процессов осушки влажного воздуха. Процессы в реальных сушилках при рециркуляции влажного воздуха. Смешивание потоков влажного воздуха.

Тема 9. Термодинамика газового потока. Уравнение энергии газового потока. Располагаемая работа газового потока. Основные закономерности соплового и диффузорного адиабатного течения газа. Истечение идеального газа из суживающихся сопел. Истечение идеального газа из комбинированного сопла Лаваля. Расчет истечения реальных газов и паров. Адиабатное дросселирование. Дроссельный эффект (эффект Джоуля-Томсона). Эжектирование.

Практические занятия

- ПР01. Параметры состояния тела
- ПР02. Первый закон термодинамики. Энтальпия.
- ПР03. Теплоемкость газов.
- ПР04. Цикл Карно
- ПР05. Основные газовые процессы
- ПР06. Газовые смеси
- ПР07. Смешение газов
- ПР08. Водяной пар и процессы с ним
- ПР09. Влажный воздух и процессы с ним
- ПР10. Истечение газов и паров

Лабораторные работы

- ЛР01. Методы измерения температуры
- ЛР02. Измерение теплоемкости воздуха методом проточного калориметра.
- ЛР03. Измерение теплоемкости жидкости в адиабатическом калориметре постоянно-го объема
- ЛР04. Уравнение состояния идеальных газов
- ЛР05. Измерение относительной влажности атмосферного воздуха.
- ЛР06. Исследование термодинамических процессов во влажном воздухе.
- ЛР07. Истечение воздуха через суживающееся сопло.

Самостоятельная работа:

- СР01. Основные законы термодинамики
 - 1. Самостоятельно проработать, прочитанный преподавателем курс лекций.
 - 2. Самостоятельно рассмотреть вопрос о вкладе русских ученых в развитие термодинамики.
- СР02. *Первый закон термодинамики. Основные понятия и определения*
 - 1. Самостоятельно проработать прочитанный преподавателем курс лекций.
 - 2. Подготовка к выполнению лабораторных работ.
 - 3. Самостоятельное решение задач по теме....
- СР03. **Второй закон термодинамики**
 - 1. Самостоятельно проработать прочитанный преподавателем курс лекций.
 - 2. Самостоятельно рассмотреть вопрос о статистическом смысле второго закона термодинамики.
 - 3. Подготовка к выполнению лабораторных работ.
 - 4. Самостоятельное решение задач по теме.
- СР04. **Термодинамические процессы изменения состояния идеального газа**
 - 1. Самостоятельно проработать прочитанный преподавателем курс лекций.
 - 2. Выполнить расчет задачи расчетно-графической работы
- СР05. **Характеристические функции и термодинамические потенциалы. Дифференциальные уравнения термодинамики.**

1. Самостоятельно проработать прочитанный преподавателем курс лекций.
2. Самостоятельное решение задач по теме.

СР06. Газовые смеси и смешивание газов

1. Самостоятельно проработать прочитанный преподавателем курс лекций.
2. Выполнить расчет задачи расчетно-графической работы.

СР07. Водяной пар и его свойства

1. Самостоятельно проработать прочитанный преподавателем курс лекций.
2. Выполнить расчет задач расчетно-графической работы.

СР08. Влажный воздух и его характеристики

1. Самостоятельно проработать прочитанный преподавателем курс лекций.
2. Самостоятельно рассмотреть вопрос о процессах в реальных сушилках при рециркуляции влажного воздуха.
3. Подготовка к выполнению лабораторных работ.
4. Выполнить расчет задачи расчетно-графической работы.

СР09. Термодинамика газового потока

1. Самостоятельно проработать прочитанный преподавателем курс лекций.
2. Самостоятельно рассмотреть вопрос о расчете истечения реальных газов и паров.
3. Подготовка к выполнению лабораторных работ.
4. Выполнить расчет задач расчетно-графической работы.

Раздел 2. Рабочие циклы тепловых двигателей

Тема 1. Основы теории циклов. Цикл и теорема Карно. Общие понятия о термодинамических циклах, их особое свойство. Деление циклов на тепловые и холодильные. $p-v$ и $T-s$ диаграммы теплового цикла, соотношение между температурами рабочего тела в цикле и температурами окружающей среды, понятие об источниках и приемниках теплоты. Термический КПД как основная характеристика эффективности теплового цикла. $p-v$ и $T-s$ диаграммы холодильного (обратного) цикла, соотношение между температурами рабочего тела в цикле и температурами окружающей среды. Два варианта реализации обратного цикла. Оценка эффективности обратных циклов (холодильный и теплонасосный коэффициенты). Цикл Карно как предельный случай наиболее эффективных циклов. $p-v$ и $T-s$ диаграммы цикла Карно, расчет термического КПД этого цикла. Два вывода из анализа цикла Карно (теорема Карно).

Тема 2. Циклы компрессорных машин. Назначение компрессоров, схематические и конструктивные особенности компрессоров: поршневые и турбокомпрессоры, многоступенчатые компрессоры, идеальные и реальные циклы таких машин. Индикаторная диаграмма одноступенчатого идеального компрессора, определение работы сжатия и работы на привод компрессора. Анализ влияния характера процесса на величину работы на привод. Расчет работы на привод идеального компрессора. Степень повышения давления как основная из входных характеристик компрессора. Многоступенчатое сжатие с применением промежуточных и выходных охладителей рабочего тела. Преимущества таких циклов, определение оптимального числа ступеней. $P-v$ и $T-s$ диаграммы циклов компрессора. Расчет количества теплоты, отводимой в цилиндре и в промежуточном охладителе. Особенности цикла реального поршневого компрессора. Понятие о механическом, объемном и политропном КПД компрессора. Расчет мощности, необходимой для привода реального компрессора.

Тема 3. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Особенности устройства и организации циклов поршневых ДВС. Краткое описание термодинамических процессов, протекающих в рабочем цилиндре машины. Действительная и идеализированная индикаторная диаграмма поршневого ДВС. Понятия о степени сжатия, степени повышения давления и степени предварительного расширения, как основных исходных характеристик цикла. Классификация двигателей внутреннего сгорания. Циклы двигателей

внутреннего сгорания с подводом теплоты при постоянном объеме. Циклы двигателей внутреннего сгорания с подводом теплоты при постоянном давлении. Циклы двигателей внутреннего сгорания со смешанным подводом теплоты. Определение параметров рабочего тела в характерных точках цикла, расчет отдельных термодинамических процессов, расчет термического КПД цикла с учетом и без учета внешнего теплообмена. Сопоставление эффективности циклов при одинаковых степенях сжатия и одинаковых максимальных температурах в цикле.

Тема 4. Циклы газотурбинных установок и реактивных двигателей. Циклы газотурбинных установок с подводом теплоты при постоянном давлении. Циклы газотурбинных установок с подводом теплоты при постоянном объеме. Методы повышения термического КПД газотурбинных установок. Циклы реактивных двигателей. Жидкостные реактивные двигатели. Воздушно-реактивные двигатели. Пульсирующий воздушно-реактивный двигатель. Компрессорные воздушно-реактивные двигатели. Термодинамические методы сравнения циклов тепловых двигателей.

Тема 5. Циклы паросиловых установок. МГД-генератор. Цикл Карно во влажном паре и его недостатки. Основной цикл паросиловых установок - цикл Ренкина. Полезная работа цикла Ренкина. Работа питательного насоса. Термический к.п.д. цикла Ренкина. Влияние параметров пара на термический КПД цикла Ренкина. Промежуточный перегрев пара. Регенеративный цикл паросиловой установки. Бинарные (двойные) циклы. Циклы парогазовых установок. Циклы атомных электростанций. Циклы электрических станций с магнетогидродинамическими генераторами.

Тема 6. Циклы холодильных машин. Цикл воздушной холодильной установки. Цикл паровой компрессорной холодильной установки. Цикл холодильной установки абсорбционного типа. Цикл парозежекторной холодильной установки. Тепловой насос. Вихревая труба. Термотрансформаторы.

Практические занятия

- ПР01. Цикл и теорема Карно
- ПР02. Циклы поршневых компрессоров.
- ПР03. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания
- ПР04. Циклы газотурбинных установок
- ПР05. Циклы паросиловых установок
- ПР06. Циклы холодильных машин

Лабораторные работы

- ЛР08. Исследование характеристик поршневого компрессора.
- ЛР09. Снятие скоростной, нагрузочной и регулировочной характеристик поршневого ДВС.
- ЛР10. Исследование цикла парокомпрессорной холодильной установки.
- ЛР11. Исследование процессов в вихревой трубе
- ЛР12. Исследование цикла теплового насоса.

Самостоятельная работа:

СР01. Основы теории циклов. Цикл и теорема Карно

1. Самостоятельно проработать прочитанный преподавателем курс лекций.
2. Самостоятельное решение задач по теме.

СР02. Циклы компрессорных машин

1. Самостоятельно проработать прочитанный преподавателем курс лекций.
2. Самостоятельно рассмотреть вопрос о расчете мощности, необходимой для привода реального компрессора.
3. Выполнить расчет задачи расчетно-графической работы.

4. Подготовка к выполнению лабораторной работы.

СР03. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания

1. Самостоятельно проработать прочитанный преподавателем курс лекций.
2. Самостоятельно рассмотреть вопрос о расчете термического КПД циклов ДВС с учетом внешнего теплообмена.

3. Выполнить расчет задачи расчетно-графической работы.

4. Подготовка к выполнению лабораторной работы.

СР04. Циклы газотурбинных установок и реактивных двигателей

1. Самостоятельно проработать прочитанный преподавателем курс лекций.
2. Самостоятельно рассмотреть вопросы: пульсирующий воздушно-реактивный двигатель, компрессорные воздушно-реактивные двигатели.

3. Выполнить расчет задачи расчетно-графической работы.

4. Подготовка к выполнению лабораторной работы.

СР05. Циклы паросиловых установок. МГД-генератор

1. Самостоятельно проработать прочитанный преподавателем курс лекций.
2. Самостоятельно рассмотреть вопрос: циклы электрических станций с магнитогидродинамическими генераторами.

3. Выполнить расчет задачи расчетно-графической работы.

СР06 Циклы холодильных машин

1. Самостоятельно проработать прочитанный преподавателем курс лекций.

2. Самостоятельно рассмотреть вопрос: термотрансформаторы.

3. Выполнить расчет задачи расчетно-графической работы.

4. Подготовка к выполнению лабораторной работы.

Курсовое проектирование

Примерные темы курсовой работы:

1. Термодинамический расчет циклов реальных машин
2. Варианты индивидуальных заданий отличаются исходными данными.

Требования к основным разделам курсовой работы:

1. Введение
2. Расчет цикла реального компрессора
3. Расчет цикла поршневого двигателя внутреннего сгорания
4. Расчет цикла газотурбинной установки
5. Расчет цикла паротурбинной установки
6. Расчет цикла парокомпрессионной холодильной установки
7. Заключение
8. Список использованных источников

Требования для допуска курсовой работы к защите.

Курсовая работа должна соответствовать выбранной теме, содержать все основные разделы и графический материал в соответствии с заданием, должна быть оформлена в соответствии с СТО ФГБОУ ВО «ТГТУ» 07-2017 «Выпускные квалификационные работы и курсовые проекты (работы). Общие требования».

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Амирханов Д.Г. Техническая термодинамика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.Г. Амирханов, Р.Д. Амирханов. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 264 с. — 978-5-7882-1664-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63486.html>
2. Яблоков В.А. Теория горения и взрыва [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Яблоков, С.В. Митрофанова. — Электрон. текстовые данные. — Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 102 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16067.html>
3. Теплотехника / под ред.В.И. Архарова. - М.: 2004. - 454 с. (27 экз).
4. Ляшков, В.И. Теоретические основы теплотехники: учеб. пособие. / В.И. Ляшков. - М.: Высш. шк., 2008. - 318 с. (100 экз).
4. Зубарев В.Н. Практикум по технической термодинамике: для втузов / В. Н. Зубарев, А. А. Александров. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: Энергия, 1971. - 352 с.
5. Кириллин В.А. Техническая термодинамика: учебник для вузов / В. А. Кириллин, В. В. Сычев, А. Е. Шейндлин. - 4-е изд. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - 416 с.
6. Рабинович, О.Н. Сборник задач по технической термодинамике: учеб. пособие / О.Н. Рабинович. - М.: 1973. - 393 с. (15 экз).
7. Ляшков, В.И. Курсовая работа по термодинамике с примерами расчетов и оформления: метод. разработка / В.И. Ляшков, С. Н. Кузьмин - Тамбов: ТГТУ, 2003. - 37 с. (94 экз).
8. Ляшков, В.И. Компьютерные расчеты в термодинамике: учеб. пособие / В.И. Ляшков. - Тамбов. ТГТУ, 1997. - 163 с. (260 экз).
9. Ляшков, В.И. Измерение теплоемкости: метод. указания к лабораторным работам / В.И. Ляшков, - Тамбов: ТГТУ, 2003. - 17 с. (246 экз).
10. Ляшков, В.И., Исследование процесса истечения воздуха через суживающееся сопло: метод. указание к лабораторной работе / В.И. Ляшков, В.А. Русин. - Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2004. - 12 с. (195 экз).
11. Ляшков, В.И., Русин В.А. Исследование процессов во влажном воздухе: методическое указание к лабораторной работе. - Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2008. - 28 с. (195 экз).
12. Определение гранулометрического состава твердых топлив ситовым методом: лабор. работа по курсу «Котельные установки и парогенераторы» для студ. днев. и заоч. обучения спец. 140106 / Н. П. Жуков, А. С. Чех, Е. В. Кариб, И. В. Рогов; ТГТУ. – Тамбов: ТГТУ, 2007. – 12 с.
13. Ляшков В.И. Технический анализ твердого топлива: метод. указ. к лаб. работам по теплотехнике / В. И. Ляшков. – Тамбов: ТИХМ, 1977. – 24 с.
14. Ляшков, В.И. Тепловые двигатели и нагнетатели: метод. указания к лаб. работам / В.И. Ляшков, В.А. Русин. – Тамбов: изд-во ТГТУ, 2006. – 25 с.
15. Ляшков В.И. Снятие скоростных, нагрузочных и регулировочных характеристик двигателя внутреннего сгорания [Электронный ресурс]: метод. указ. / В. И. Ляшков. - Тамбов: ТГТУ, 2010. - Режим доступа к книге: "[Электронно-библиотечная система ТГТУ. Электронные аналоги печатных изданий](#)".
16. Ляшков, В.И. Измерение относительной влажности атмосферного воздуха: методическое указание к лабораторной работе / В.И. Ляшков. - Тамбов: ТГТУ, кафедра ГиТ. 2012. - 13 с. (15 экз).

17. Ляшков В.И. Техническая термодинамика [Электронный ресурс]: метод. разработки / В. И. Ляшков. - Тамбов: ТГТУ, 2015. - Режим доступа к книге: "[Электронно-библиотечная система ТГТУ. Электронные учебники](#)" .,

18. Термодинамика: метод. указания к лабораторным работам. – Тамбов: ТИХМ, 1992. - 33 с. (270 экз).

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Рекомендации по работе с литературой.

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разо-

бравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и принимать из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 AutoCAD 2020, 2021, 2022 программные продукты Autodesk по программе стратегического партнерства в сфере образования между корпорацией Autodesk и образовательным учреждением Договор #110003718847 КОМПАС-3D версия 19 Лицензия №МЦ-10-00646 бессрочная Договор №172 от 07.10.2019г.
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Техническая термодинамика» (106/А)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: специализированные лабораторные стенды	
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Теплотехника» (101/А)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: специализированные лабораторные стенды	
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Математическое моделирование» (101а/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Мебель: учебная мебель Технические средства:	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компь-	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
«Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	ютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Параметры состояния тела	контр. работа
ПР02	Первый закон термодинамики. Энтальпия.	контр. работа
ПР03	Теплоемкость газов	контр. работа
ПР04	Цикл Карно	контр. работа
ПР05	Основные газовые процессы	контр. работа
ПР06	Газовые смеси	контр. работа
ПР07	Смешение газов	контр. работа
ПР08	Водяной пар и процессы с ним	контр. работа
ПР09	Влажный воздух и процессы с ним	контр. работа
ПР10	Истечение газов и паров	контр. работа
ПР11	Цикл и теорема Карно	контр. работа
ПР12	Циклы поршневых компрессоров	контр. работа
ПР13	Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания	контр. работа
ПР14	Циклы газотурбинных установок	контр. работа
ПР15	Циклы паросиловых установок	контр. работа
ПР16	Циклы холодильных машин	контр. работа
ПР17	Термодинамика химических процессов	контр. работа
ЛР01	Методы измерения температуры.	защита
ЛР02	Измерение теплоемкости воздуха методом проточного калориметра.	защита
ЛР03	Измерение теплоемкости жидкости в адиабатическом калориметре постоянного объема.	защита
ЛР04	Уравнение состояния идеальных газов.	защита
ЛР05	Измерение относительной влажности атмосферного воздуха.	защита
ЛР06	Исследование термодинамических процессов во влажном воздухе.	защита
ЛР07	Истечение воздуха через суживающееся сопло.	защита
ЛР08	Исследование характеристик поршневого компрессора.	защита
ЛР09	Снятие скоростной, нагрузочной и регулировочной характеристик поршневого ДВС.	защита
ЛР10	Исследование цикла парокomppressorной холодильной установки.	защита
ЛР11	Исследование процессов в вихревой трубе.	защита
ЛР12	Исследование цикла теплового насоса.	защита

Обозначение	Наименование	Форма контроля
СР01	Самостоятельно проработать основные законы термодинамики, рассмотреть вопрос о вкладе русских ученых в развитие термодинамики.	доклад
СР02	Проработать Первый закон термодинамики. Основные понятия и определения	доклад
СР03	Самостоятельно проработать Второй закон термодинамики, рассмотреть вопрос о статистическом смысле второго закона термодинамики	доклад
СР04	Самостоятельно проработать термодинамические процессы изменения состояния идеального газа	доклад
СР05	Самостоятельно проработать характеристические функции и термодинамические потенциалы. Дифференциальные уравнения термодинамики прочитанный преподавателем курс лекций.	доклад
СР06	Самостоятельно проработать газовые смеси и смешивание газов	доклад
СР07	Самостоятельно проработать водяной пар и его свойства	доклад
СР08	Самостоятельно проработать влажный воздух и его характеристики, вопрос о процессах в реальных сушилках при рециркуляции влажного воздуха.	доклад
СР09	Самостоятельно проработать термодинамика газового потока, рассмотреть вопрос о расчете истечения реальных газов и паров.	доклад
СР10	Самостоятельно проработать основы теории циклов, Цикл и теорема Карно	доклад
СР11	Самостоятельно проработать циклы компрессорных машин, вопрос о расчете мощности, необходимой для привода реального компрессора.	доклад
СР12	Самостоятельно проработать циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания, вопрос о расчете термического КПД циклов ДВС с учетом внешнего теплообмена.	доклад
СР13	Самостоятельно проработать Циклы газотурбинных установок и реактивных двигателей, вопросы: пульсирующий воздушно-реактивный двигатель, компрессорные воздушно-реактивные двигатели.	доклад
СР14	Самостоятельно проработать Циклы паросиловых установок. МГД-генератор, вопрос: циклы электрических станций с магнетогидродинамическими генераторами	доклад
СР15	Самостоятельно проработать циклы холодильных машин, вопрос: термотрансформаторы.	доклад

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Экз01	Экзамен	3 семестр	2 курс
Экз02	Экзамен	4 семестр	2 курс
КР01	Защита КР	4 семестр	2 курс

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-2 (ОПК-4) Демонстрирует понимание основ термодинамики, основных законов термодинамики и применяет их для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основы термодинамического анализа процессов трансформации различных видов энергии в теплоту и наоборот – теплоты в другие виды энергии (в т.ч. в механическую работу).	Экз01 Экз02 СР01-СР15
Умеет составлять и анализировать тепловые балансы теплоэнергетических установок и теплотехнического оборудования, находить энергетические оценки эффективности тепловых устройств.	ПР01-ПР17
Владеть инженерными методиками расчетов термодинамических процессов и циклов с идеальными и реальными газами.	ЛР01- ЛР12

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Ознакомиться с различными температурными шкалами, уяснить принципы действия различных термометров, произвести измерение температуры различными термометрическими устройствами, определить класс точности термометров

2. Ознакомиться с методом измерения теплоемкости в проточном калориметре, определить экспериментально среднюю изобарную теплоемкость воздуха при атмосферных, условиях, рассчитать среднюю изохорную теплоемкость воздуха, оценить погрешность эксперимента.

3. Освоить методику калориметрических измерений, опытным путем определить удельную теплоемкость жидкости.

4. Приобрести навыки в использовании уравнения состояния идеальных газов для практических расчетов, определить экспериментально значение газовой постоянной для воздуха.

5. Экспериментально определить относительную влажность воздуха в учебной аудитории и снаружи помещения

6. Углубить практические сведения о термодинамических свойствах влажного атмосферного воздуха, экспериментально исследовать основные процессы в нем.

7. Экспериментальное изучение процесса адиабатного истечения воздуха через суживающееся сопло. Опытным путем определить зависимость скорости и расхода газа через суживающееся сопло и коэффициента истечения через него от величины перепада давлений на входе и выходе из сопла.

8. Опытным путем определить основные характеристики поршневого компрессора, сделать заключения по результатам проведенного исследования.

9. На имитационной программе для ПК отработать методику проведения реальных испытаний поршневых ДВС со снятием их основных характеристик. Проанализировать полученные данные и сделать выводы о преимуществах и недостатках сравниваемых режимов работы машины.

10. Изучить термодинамический цикл, устройство и принцип действия парокомпрессионной холодильной установки, ознакомиться с устройством экспериментальной установки и методикой проведения эксперимента, провести испытание холодильной установ-

ки и оценить ее эффективность, дать рекомендации, направленные на повышение экономичности.

11. Ознакомиться с экспериментальными методами определения эффектов охлаждения воздуха в вихревой трубе и установления зависимости его от массовой доли и степени расширения; определить удельную холодопроизводительность вихревой трубы

12. Изучить термодинамический цикл, устройство и принцип действия теплового насоса, ознакомиться с устройством экспериментальной установки и методикой проведения эксперимента, провести испытание теплового насоса и оценить его эффективность, дать рекомендации, направленные на повышение экономичности

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Термодинамическая система и окружающая среда. Основные термодинамические параметры состояния.
2. Термодинамический процесс. Графический метод в термодинамике.
3. Уравнение состояния. Уравнение состояния идеального газа.
4. Уравнения состояния реальных газов.
5. Термические коэффициенты и связь между ними
6. Внутренняя энергия. Теплота и работа.
7. Первый закон термодинамики. Энтальпия, ее физический смысл.
8. Теплоемкость. Теплоемкости C_p и C_v . Уравнение Майера.
9. Энергия и энтропия. Равновесность и обратимость процессов.
10. Условия работы тепловых машин. Общие понятия о циклах.
11. Цикл Карно.
12. Обратный обратимый цикл Карно.
13. Метод циклов. Энтропия как функции состояния.
14. Общая математическая формулировка второго закона термодинамики.
15. Физический смысл и свойства энтропии.
16. Обобщенный термодинамический цикл Карно. Регенерация теплоты.
17. Общие вопросы исследования процессов. Изохорный процесс. Изобарный процесс.
18. Общие вопросы исследования процессов. Изотермический процесс. Адиабатный процесс.
19. Общие вопросы исследования процессов. Политропный процесс.
20. Свойства характеристических функций. Дифференциальные соотношения термодинамики (Максвелла).
21. Дифференциальные уравнения термодинамики.
22. Эксергия рабочего тела. Эксергия потока рабочего тела. Эксергия теплоты.
23. Смеси газов. Смешивание газов.
24. Состояния и свойства воды и пара.
25. Термодинамическая фазовая pT - диаграмма воды и водяного пара.
26. $p-v$ - и Ts - диаграммы воды и водяного пара.
27. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса (вывод).
28. h_s -диаграмма водяного пара.
29. Определение и расчет параметров воды и водяного пара. Расчет процессов с водой и водяным паром.

30. Влажный воздух. Характеристики влажного воздуха. Теплоемкость и энтальпия влажного воздуха.

31. $h-d$ - диаграмма влажного воздуха. Процессы с влажным воздухом.

32. Смешивание потоков пара или потоков влажного воздуха.

33. Первый закон термодинамики для потока газа. (Уравнение энергии газового потока).

34. Анализ адиабатных течений, влияние скорости газа на его параметры.

35. Формулы для расчета скорости и расхода при течении газа (вывод).

36. Скорость распространения колебаний давления в газе (вывод). Скорость звука (вывод).

37. Связь между скоростью импульса и скоростью звука (вывод).

38. Связь между скоростью газа и скоростью звука, критические параметры потока (вывод).

39. Влияние формы канала на скорость газа (вывод).

40. Истечение газа через суживающееся сопло.

41. Истечение газа через сопло Лаваля.

42. Истечение водяного пара.

43. Дифференциальные и интегральные дроссель-эффекты.

44. Эжектирование. Расчет процессов эжектирования.

Практические вопросы к экзамену Экз01

1. Какой объем занимают 25 кг аммиака ($R=488 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$) при температуре $t=127^\circ\text{C}$ и давлении $p=0,15 \text{ МПа}$?

2. Определить плотность воздуха ($R=287 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$) при температуре $t=-40^\circ\text{C}$ и давлении $0,1 \text{ МПа}$.

3. Какой объем занимают 100 кг воздуха ($R = 287 \text{ Дж}/\text{кг}\cdot\text{К}$) при нормальных условиях ($p_0 = 0,1013 \text{ МПа}$, $t_0 = 0^\circ\text{C}$).

4. С помощью $h-s$ диаграммы определить температуру t , энтальпию h и энтропию s одного кг влажного пара при давлении $p = 0,25 \text{ МПа}$ и степени сухости $x = 0,95$.

5. Сколько кислорода ($R = 259,8 \text{ Дж}/\text{кг}\cdot\text{К}$) было закачено в баллон объемом $V = 350 \text{ л}$, если давление в нем увеличилось от $p_1 = 0,15 \text{ МПа}$ до $p_2 = 15 \text{ МПа}$, а температура от $t_1 = 33^\circ\text{C}$ до $t_2 = 43^\circ\text{C}$?

6. С помощью $h-s$ диаграммы определить параметры (v , h и s) водяного пара при $p = 1,1 \text{ МПа}$ и $t = 470^\circ\text{C}$.

7. Определить работу, совершаемую азотом ($R = 296,8 \text{ Дж}/\text{кг}\cdot\text{К}$) при политропном расширении его от $t_1 = 250^\circ\text{C}$ до $t_2 = 150^\circ\text{C}$, если показатель политропы $n = 1,2$.

8. Определить массу влажного пара, если объем его $V=20 \text{ м}^3$, температура 125°C , а степень сухости $x = 0,8$. При каком давлении находится этот пар.

9. При изотермическом сжатии воздуха с начальными параметрами $p_1 = 1,4 \text{ МПа}$, $t_1 = 340^\circ\text{C}$ и $V_1 = 3 \text{ м}^3$ было отведено 1000 кДж тепла. Определить конечное состояние воздуха и работу сжатия.

10. Определить удельный объем азота при давлении $p=25 \text{ бар}$ и температуре $t=310^\circ\text{C}$.

11. Определить массу кислорода в сосуде с объемом $V=3 \text{ м}^3$ при температуре $t=90^\circ\text{C}$. Давление газа по манометру равно $0,3 \text{ бар}$. Барометрическое давление $B=780 \text{ мм. рт. ст.}$ ($1 \text{ мм. рт. ст.} = 133,3 \text{ Па}$).

12. Определить массу азота, содержащегося в баллоне емкостью 50 л , если давление азота по манометру 9 бар , а давление ртутного барометра – 760 мм рт. ст. ($1 \text{ мм. рт. ст.} = 133,3 \text{ Па}$) при температуре 30°C .

13. Какова будет плотность азота при 15°C и давлении 650 мм рт. ст., если при 780 мм рт. ст. и 45°C она равна $1,4 \text{ кг/м}^3$.
14. Вычислить значение истинной мольной теплоемкости воздуха при постоянном давлении для температуры 900°C , считая зависимость теплоемкости от температуры линейной. Определить относительную ошибку по сравнению с табличными данными.
15. Найти среднюю теплоемкость c_{pm} и c_{vm} в пределах от $t_1 = 150^{\circ}\text{C}$ до $t_2 = 700^{\circ}\text{C}$ для кислорода, считая зависимость теплоемкости от температуры линейной.
16. Найти среднюю теплоемкость c_{pm} и c'_{pm} воздуха в пределах 250°C – 750°C , считая зависимость теплоемкости от температуры нелинейной.
17. Воздух в количестве 2 м^3 расширяется политропно от $p_1 = 5$ бар и $t_1 = 55^{\circ}\text{C}$ до $p_2 = 2$ бар. Объем, занимаемый при этом воздухом, становится равным 7 м^3 . Определить показатель политропы, конечную температуру, полученную работу и количество подведенного тепла.
18. $2,5 \text{ м}^3$ воздуха сжимается от 1,5 бар и 23°C до 9 бар, конечная температура при этом равна 120°C . Какое количество тепла требуется отвести, какую работу затратить и каков показатель политропы.
19. Сухой насыщенный пар имеет давление $p = 17$ бар. Определить все остальные параметры пара.
20. При $p = 10$ ат вода нагрета до 140°C . На сколько градусов нужно еще нагреть воду, чтобы началось кипение.
21. Определить состояние водяного пара, если давление $p = 9$ бар, а удельный объем $v = 0,2 \text{ м}^3/\text{кг}$.
22. Определить состояние водяного пара, если давление $p = 11$ бар, а температура $t = 210^{\circ}\text{C}$.
23. Найти массу 9 м^3 пара при давлении 12 бар и степени сухости $x = 80\%$.
24. Определить количество тепла, затрачиваемого на перегрев 1 кг влажного пара при давлении $p = 90$ бар и степени сухости 90% до температуры 490°C .
25. По заданным значениям температуры точки росы ($t_p = 15^{\circ}\text{C}$) и температуре мокрого термометра ($t_m = 25^{\circ}\text{C}$) определить влагосодержание, относительную влажность, энтальпию и температуру влажного воздуха. Барометрическое давление составляет $B = 745$ мм. рт. ст.
26. По заданным значениям сухого термометра ($t = 60^{\circ}\text{C}$) и температуре мокрого термометра ($t_m = 40^{\circ}\text{C}$) определить влагосодержание, относительную влажность, энтальпию и температуру точки росы влажного воздуха. Барометрическое давление составляет $B = 745$ мм. рт. ст.
27. По заданным значениям температуры точки росы ($t_p = 25^{\circ}\text{C}$) и температуре сухого термометра ($t = 40^{\circ}\text{C}$) определить влагосодержание, относительную влажность, энтальпию и температуру мокрого термометра влажного воздуха. Барометрическое давление составляет $B = 745$ мм. рт. ст.

Теоретические вопросы к экзамену Экз02

1. Общие понятия о циклах. Тепловые и холодильные циклы, оценка их эффективности.
2. Особенности организации циклов холодильных машин и тепловых насосов. Понятие о холодильном и теплонасосном коэффициентах, их физический смысл
3. Цикл и теорема Карно, термический КПД цикла Карно.
4. Цикл одноступенчатого идеального компрессора
5. Цикл одноступенчатого реального компрессора
6. Цикл многоступенчатого компрессора
7. Циклы ДВС с подводом теплоты при постоянном объеме (цикл Отто)
8. Циклы ДВС с подводом теплоты при постоянном давлении (цикл Дизеля)

9. Циклы ДВС со смешанным подводом теплоты (цикл Тринклера)
10. Циклы ГТУ с подводом теплоты при постоянном давлении (цикл проточных ГТУ)
11. Циклы ГТУ с подводом теплоты при постоянном объеме (цикл импульсных ГТУ)
12. Повышения термического КПД ГТУ за счет регенерации теплоты
13. Повышения термического КПД ГТУ за счет многоступенчатого сжатия воздуха с промежуточным охлаждением
14. Повышения термического КПД ГТУ за счет использования многоступенчатого сгорания топлива
15. Термодинамические методы сравнения циклов тепловых двигателей
16. Паросиловая установка, работающая по циклу Ренкина
17. Цикл паросиловой установки с промежуточным перегревом пара
18. Паросиловая установка с отбором пара на регенерацию теплоты (регенеративный цикл паросиловой установки)
19. Циклы парогазовых установок
20. Цикл воздушной холодильной установки
21. Цикл паровой компрессорной холодильной установки
22. Цикл холодильной установки абсорбционного типа
23. Цикл парозжекторной холодильной установки
24. Цикл теплового насоса

Вопросы к защите курсовой работы КР01 (примеры)

1. Расскажите об устройстве проточной газотурбинной установки.
2. Как работает импульсная ГТУ?
3. Какая ГТУ, импульсная или проточная эффективнее?
4. Как устроена и работает ГТУ с регенерацией теплоты?
5. Как рассчитать термический КПД цикла ГТУ?
6. Расскажите об устройстве проточной паротурбинной установки.
7. Как рассчитать термический КПД цикла Ренкина?
8. Что называют удельным расходом пара?
9. Расскажите о циклах с вторичным перегревом пара.
10. Как реализуется регенерация теплоты в паросиловых циклах? Для чего это делается?
11. Расскажите об устройстве поршневого двигателя внутреннего сгорания.
12. Чем отличается цикл Отто от цикла Дизеля.
13. Чем отличается цикл Отто от цикла Тринклера.
14. Расскажите об устройстве парокомпрессионной холодильной машины.
15. Опишите цикл парокомпрессионной холодильной машины.
16. Почему при дросселировании увеличивается энтропия рабочего тела.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР01	Параметры состояния тела	опрос	2	4
ПР02	Первый закон термодинамики. Энтальпия.	опрос	2	4
ПР03	Теплоемкость газов	опрос	2	4
ПР04	Цикл Карно	опрос	2	4
ПР05	Основные газовые процессы	опрос	2	4
ПР06	Газовые смеси	опрос	2	4
ПР07	Смещение газов	опрос	2	4
ПР08	Водяной пар и процессы с ним	опрос	2	4
ПР09	Влажный воздух и процессы с ним	опрос	2	4
ПР10	Истечение газов и паров	опрос	2	4
ПР11	Цикл и теорема Карно	опрос	2	4
ПР12	Циклы поршневых компрессоров	опрос	2	4
ПР13	Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания	опрос	2	4
ПР14	Циклы газотурбинных установок	опрос	2	4
ПР15	Циклы паросиловых установок	опрос	2	4
ПР16	Циклы холодильных машин	опрос	2	4
ПР17	Термодинамика химических процессов	опрос	2	4
ЛР01	Методы измерения температуры.	защита отчета	2	5
ЛР02	Измерение теплоемкости воздуха методом проточного калориметра.	защита отчета	2	5
ЛР03	Измерение теплоемкости жидкости в адиабатическом калориметре постоянного объема.	защита отчета	2	5
ЛР04	Уравнение состояния идеальных газов.	защита отчета	2	5
ЛР05	Измерение относительной влажности атмосферного воздуха.	защита отчета	2	5
ЛР06	Исследование термодинамических процессов во влажном воздухе.	защита отчета	2	5
ЛР07	Истечение воздуха через суживающееся сопло.	защита отчета	2	5
ЛР08	Исследование характеристик порш-	защита отчета	2	5

Обоз-	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
	невого компрессора.			
ЛР09	Снятие скоростной, нагрузочной и регулировочной характеристик поршневого ДВС.	защита отчета	2	5
ЛР10	Исследование цикла парокомпрессорной холодильной установки.	защита отчета	2	5
ЛР11	Исследование процессов в вихревой трубе.	защита отчета	2	5
ЛР12	Исследование цикла теплового насоса.	защита отчета	2	5
СР01	Самостоятельно проработать основные законы термодинамики, рассмотреть вопрос о вкладе русских ученых в развитие термодинамики.	доклад	1,5	3
СР02	Проработать Первый закон термодинамики. Основные понятия и определения	доклад	1,5	3
СР03	Самостоятельно проработать Второй закон термодинамики, рассмотреть вопрос о статистическом смысле второго закона термодинамики	доклад	1,5	3
СР04	Самостоятельно проработать термодинамические процессы изменения состояния идеального газа	доклад	1,5	3
СР05	Самостоятельно проработать характеристические функции и термодинамические потенциалы. Дифференциальные уравнения термодинамики прочитанный преподавателем курс лекций.	доклад	1,5	3
СР06	Самостоятельно проработать газовые смеси и смешивание газов	доклад	1,5	3
СР07	Самостоятельно проработать водяной пар и его свойства	доклад	1,5	3
СР08	Самостоятельно проработать влажный воздух и его характеристики, вопрос о процессах в реальных сушилках при рециркуляции влажного воздуха.	доклад	1,5	3
СР09	Самостоятельно проработать термодинамика газового потока, рассмотреть вопрос о расчете истечения реальных газов и паров.	доклад	1,5	3
СР10	Самостоятельно проработать основы теории циклов, Цикл и теорема Карно	доклад	1,5	3
СР11	Самостоятельно проработать циклы компрессорных машин, вопрос о расчете мощности, необходимой для привода реального компрессора.	доклад	1,5	3
СР12	Самостоятельно проработать циклы	доклад	1,5	3

Обоз-	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
	поршневых двигателей внутреннего сгорания, вопрос о расчете термического КПД циклов ДВС с учетом внешнего теплообмена.			
СР13	Самостоятельно проработать Циклы газотурбинных установок и реактивных двигателей, вопросы: пульсирующий воздушно-реактивный двигатель, компрессорные воздушно-реактивные двигатели.	доклад	1,5	3
СР14	Самостоятельно проработать Циклы паросиловых установок. МГД-генератор, вопрос: циклы электрических станций с магнитогидродинамическими генераторами	доклад	1,5	3
СР15	Самостоятельно проработать циклы холодильных машин, вопрос: трансформаторы.	доклад	1,5	3
Экз01	Экзамен	экзамен	17	40
Экз02	Экзамен	экзамен	17	40
КР01	Защита КР	защита КР	41	100

8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу);

Экзамен (Экз01, Экз02).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практических заданий.

Время на подготовку: 60 минут.

Каждый теоретический вопрос и каждое практическое задание оценивается максимально 10 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

Показатель	Максимальное количество баллов
Знание определений основных понятий, грамотное употребление понятий	2
Полнота раскрытия вопроса	3
Умение раскрыть взаимосвязи между отдельными компонентами (понятиями и моделями, теоремами и их применением, данными и формулами и т.п.)	3
Ответы на дополнительные вопросы	2
Всего	10

Критерии оценивания выполнения практического задания

Показатель	Максимальное количество баллов
Формализация условий задачи	2
Обоснованность выбора метода (модели, алгоритма) решения	3
Правильность проведения расчетов	3
Полнота анализа полученных результатов	2
Всего	10

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«отлично»	81-100
«хорошо»	61-80
«удовлетворительно»	41-60
«неудовлетворительно»	0-40

Защита КР (КР01).

На защите курсовой работы обучающемуся задаются 8-10 вопросов по теме курсовой работы; оцениваются формальные и содержательные критерии.

Результаты защиты курсовой работы оцениваются максимально 100 баллами.

Критерии оценивания курсовой работы

№	Показатель	Максимальное количество баллов
I.	Выполнение курсовой работы	5
1.	Соблюдение графика выполнения КР	2
2.	Самостоятельность и инициативность при выполнении КР	3
II.	Оформление курсовой работы	10
5.	Грамотность изложения текста, безошибочность	3
6.	Владение информационными технологиями при оформлении КР	4
4.	Качество графического материала	3
III.	Содержание курсовой работы	15

№	Показатель	Максимальное количество баллов
8.	Полнота раскрытия темы КР	10
9.	Качество введения и заключения	3
10.	Степень самостоятельности в изложении текста (оригинальность)	2
IV.	Защита курсовой работы	70
11	Понимание цели КР	5
12	Владение терминологией по тематике КР	5
13	Понимание логической взаимосвязи разделов КР	5
14	Владение применяемыми методиками расчета	5
15	Степень освоения рекомендуемой литературы	5
16	Умение делать выводы по результатам выполнения КР	5
17	Степень владения материалами, изложенными в КР, качество ответов на вопросы по теме КР	40
	Всего	100

Итоговая оценка выставляется с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«отлично»	81-100
«хорошо»	61-80
«удовлетворительно»	41-60
«неудовлетворительно»	0-40

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники

О.А. Белоусов

« 13 » _____ февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.10.06 Гидрогазодинамика

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника"

(шифр и наименование)

Профиль

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, заочная***

Кафедра: ***Энергообеспечение предприятий и теплотехника***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., доцент

степень, должность

подпись

С..С. Никулин

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.Н. Грибков

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотношенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	
ИД-1 (ОПК-4) Демонстрирует понимание основных законов механики жидкости и газа и применяет их для расчета элементов теплотехнических установок и систем	Знает основные физические свойства жидкостей и газов.
	Знает общие законы статики, кинематики и динамики жидкостей и газов.
	Знает особенности физического и математического моделирования одномерных и трехмерных, ламинарных и турбулентных течений идеальной (несжимаемой) и реальной (сжимаемой) жидкостей.
	Умеет рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течении в каналах (трубах), проточных частях гидрогазодинамических машин.
	Умеет выполнять гидравлический расчет трубопроводов.
	Владеет методиками проведения типовых гидродинамических расчетов трубопроводов и гидромеханического оборудования.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	4 семестр	2 курс
<i>Контактная работа</i>	68	14
занятия лекционного типа	32	2
лабораторные занятия	16	4
практические занятия	16	4
курсовое проектирование	-	
консультации	2	2
промежуточная аттестация	2	2
<i>Самостоятельная работа</i>	76	130
<i>Всего</i>	144	144

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Гидравлика

Тема 1. Основные физические свойства жидкостей и газов

Понятие сплошности среды. Модели жидкой среды и методы исследований. Плотность. Удельный вес. Температурное расширение. Сжимаемость. Поверхностное натяжение. Вязкость. Растворимость газов в капельных жидкостях. Неньютоновские жидкости.

Тема 2. Кинематика жидкости

Методы Лагранжа и Эйлера. Поле скоростей. Метод Лагранжа. Метод Эйлера. Уравнения неразрывности (сплошности).

Тема 3. Уравнения, основанные на законах сохранения сплошных сред

Силы, действующие на жидкость. Дифференциальные уравнения движения сплошных сред в напряжениях. Уравнение Бернулли для сплошных сред. Уравнение сохранения энергии сплошных сред.

Тема 4. Гидростатика

Общие положения. Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальное уравнение гидростатики. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Поверхности равного давления. Относительный покой жидкости. Закон сообщающихся сосудов. Сила суммарного давления жидкости, действующего на поверхность. Центр давления. Плоская поверхность (пластина). Криволинейная поверхность. Основы теории плавания тел. Закон Архимеда.

Тема 5. Гидродинамика

Одномерная модель реальных потоков. Теория подобия в гидродинамике. Виды движения жидкости. Основные понятия и определения. Режимы течения вязкой жидкости. Число Рейнольдса. Уравнение Бернулли для установившегося движения идеальной жидкости. Физический смысл. Уравнение Бернулли для установившегося движения потока вязкой (реальной) жидкости. Явление кавитации. Гидравлический удар в трубах. Сущность явления. Виды гидравлического удара. Скорость распространения волны гидравлического удара. Формула Н. Е. Жуковского. Меры борьбы с явлением гидравлического удара. Устройства для измерения скорости или расхода.

Тема 6. Гидравлические сопротивления

Основные понятия и определения. Ламинарное течение жидкости в трубах. Распределение скорости по сечению потока. Потери напора. Турбулентное течение жидкости в трубах и каналах. Распределение осреднённых скоростей по сечению потока. Определение потерь напора при турбулентном течении жидкости. Зоны сопротивления. Местные сопротивления. Определение потерь напора.

Тема 7. Истечение жидкости из отверстий и насадков

Основные понятия и определения. Истечение жидкости из малого отверстия при постоянном напоре. Истечение жидкости из большого отверстия при постоянном напоре. Истечение жидкости из отверстий при переменном напоре. Истечение жидкости через насадки при постоянном напоре.

Тема 8. Трубопроводы

Классификация трубопроводов и задачи гидравлического расчёта. Гидравлический расчёт простого напорного трубопровода. Задача 1. Определение напора (давления) по заданному расходу. Задача 2. Определение скорости (расхода) по заданному напору (давлению). Задача 3. Определение диаметра трубопровода по заданному расходу и напору (давлению).

Практические занятия

- ПР01. Основные физические свойства жидкостей, газов и паров.
- ПР02. Основное уравнение гидростатики.
- ПР03. Сила давления жидкости на стенку (плоскую и криволинейную). Плавание тела.
- ПР04. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.
- ПР05. Режим течения жидкости в трубах.
- ПР06. Гидравлические потери.
- ПР07. Истечение жидкости через отверстия, насадки.
- ПР08. Гидравлический расчет трубопроводов.

Лабораторные работы

- ЛР01. Основное уравнение гидростатики.
- ЛР02. Исследование режимов течения жидкости в трубе.
- ЛР03. Движение жидкости в трубе переменного сечения.
- ЛР04. Гидравлические потери при движении вязкой жидкости.
- ЛР05. Истечение жидкости из отверстий и насадков.
- ЛР06. Определение скорости и расхода жидкости.

Самостоятельная работа:

- СР01. Основные физические свойства жидкостей и газов
 - проработка учебного материала;
 - решение задач [5];
 - по рекомендованной литературе изучить: растворимость газов в капельных жидкостях; неньютоновские жидкости.
- СР02. Кинематика жидкости
 - проработка учебного материала;
 - по рекомендованной литературе изучить: метод Лагранжа; метод Эйлера.
- СР03. Уравнения, основанные на законах сохранения сплошных сред
 - проработка учебного материала;
 - по рекомендованной литературе изучить: уравнение сохранения энергии сплошных сред.
- СР04. Гидростатика
 - проработка учебного материала;
 - решение задач [5];
 - подготовиться к выполнению лабораторного практикума;
 - по рекомендованной литературе изучить: криволинейная поверхность; основы теории плавания тел; закон Архимеда.
- СР05. Гидродинамика
 - проработка учебного материала;
 - решение задач [5];
 - подготовиться к выполнению лабораторного практикума;
 - по рекомендованной литературе изучить: меры борьбы с явлением гидравлического удара; устройства для измерения скорости или расхода.
- СР06. Гидравлические сопротивления
 - проработка учебного материала;
 - решение задач [5];
 - подготовиться к выполнению лабораторного практикума;
 - по рекомендованной литературе изучить: турбулентное течение жидкости в трубах и каналах; распределение осреднённых скоростей по сечению потока.
- СР07. Истечение жидкости из отверстий и насадков
 - проработка учебного материала;

- решение задач [5];
- подготовиться к выполнению лабораторного практикума;
- по рекомендованной литературе изучить: истечение жидкости из отверстий при переменном напоре; истечение жидкости через насадки при постоянном напоре.

СР08. Трубопроводы

- проработка учебного материала;
- решение задач [5];
- по рекомендованной литературе изучить: гидравлический расчёт простого напорного трубопровода.

Раздел 2. Основы газовой динамики

Тема 9. Основные уравнения газовой динамики

Уравнения состояния идеального газа. Уравнение неразрывности для стационарного течения элементарной струйки идеального газа. Уравнение неразрывности потока. Уравнение количества движения для элементарной струйки газа. Уравнение энергии для элементарной струйки газа. Обобщённое уравнение движения Д. Бернулли.

Тема 10. Одномерное изэнтропическое течение газа

Скорость распространения малых механических возмущений в газе. Параметры изэнтропического потока газа. Газодинамические функции. Полная энтальпия потока. Температура торможения. Дозвуковое (или сверхзвуковое) течение газа. Состояние покоя или очень медленное течение газа. Течение, при котором скорость газа оказывается равной местной скорости звука. Критическая скорость. Истечение газа в пустоту. Максимальная скорость. Изменение параметров газа при течении в трубе переменного сечения. Общее условие перехода газа от дозвукового течения к сверхзвуковому и обратно. Геометрическое сопло (сопло Лавалья). Расходное сопло. Механическое сопло. Тепловое сопло.

Тема 11. Плоское течение невязкого газа

Общие уравнения. Возмущения в дозвуковом и сверхзвуковом газовых потоках. Характеристики. Обтекание малого угла плоскости дозвуковым потоком газа. Дозвуковые течения при малых возмущениях. Сверхзвуковые течения при малых возмущениях. Понятие о характеристиках. Обтекание малого угла сверхзвуковым потоком газа.

Тема 12. Скачки уплотнений

Механизм образования скачков. Прямой скачок уплотнения. Параметры потока в прямом скачке. Уравнение ударной адиабаты. Критическая скорость. Косые скачки уплотнения. Механизм образования косого скачка. Определение параметров потока и кинематические соотношения в косом скачке. Метод годографа. Отсоединённый скачок уплотнения. Взаимодействие сверхзвукового потока газа с ограничивающими поверхностями. Скачок конденсации.

Самостоятельная работа:

СР09. Основные уравнения газовой динамики

- проработка учебного материала;
- по рекомендованной литературе изучить: обобщённое уравнение движения Д. Бернулли.

СР10. Одномерное изэнтропическое течение газа

- проработка учебного материала;
- по рекомендованной литературе изучить: расходное сопло; механическое сопло; тепловое сопло.

СР11. Плоское течение невязкого газа

- проработка учебного материала;
- по рекомендованной литературе изучить: понятие о характеристиках; обтекание малого угла сверхзвуковым потоком газа.

СР12. Скачки уплотнений

- проработка учебного материала;
- по рекомендованной литературе изучить: метод годографа; отсоединённый скачок уплотнения; взаимодействие сверхзвукового потока газа с ограничивающими поверхностями; скачок конденсации.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Жуков, Н.П. Гидрогазодинамика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.П. Жуков. – Тамбов: ТГТУ, 2015. – Режим доступа к книге: "Электронно-библиотечная система ТГТУ. Электронные учебники"
2. Жуков, Н.П. Гидрогазодинамика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.П. Жуков, Н.Ф. Майникова. – Тамбов: ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2016. – Режим доступа к книге: "Электронно-библиотечная система ТГТУ. Электронные учебники"
3. Гидравлика : лаб. работы / сост. : Н.П. Жуков, И.В. Рогов. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 32 с. – 195 экз.
4. Замалеев, З.Х. Основы гидравлики и теплотехники [Электронный ресурс]: учебное пособие / З.Х. Замалеев, В.Н. Посохин, В.М. Чефанов. – 2-е изд., стер. – СПб.: Изд-во "Лань", 2018. – 352 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/100922/#4>
5. Крестин, Е.А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.А. Крестин, И.Е. Крестин. – 4-е изд., стер. – СПб.: Изд-во "Лань", 2018. – 320 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/98240/#2>

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opensdata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opensdata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа приводит к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений.

Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

Виды самостоятельной работы, выполняемые в рамках дисциплины:

1. Конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
2. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
3. Выполнение разноуровневых задач и заданий;
4. Подготовку к выполнению лабораторного практикума.

Рекомендуется с самого начала освоения дисциплины работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые обучающийся получает в аудитории.

Можно отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по дисциплине имеют определенную специфику. При освоении дисциплины рекомендуется пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он также может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Гидрогазодинамика» (105/А)	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер.	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР04	Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.	контр. работа
ПР08	Гидравлический расчет трубопроводов.	контр. работа
ЛР01	Основное уравнение гидростатики.	защита
ЛР02	Исследование режимов течения жидкости в трубе.	защита
ЛР03	Движение жидкости в трубе переменного сечения.	защита
ЛР04	Гидравлические потери при движении вязкой жидкости.	защита
ЛР05	Истечение жидкости из отверстий и насадков.	защита
ЛР06	Определение скорости и расхода жидкости.	защита
СР01	Основные физические свойства жидкостей и газов	реферат
СР02	Кинематика жидкости	реферат
СР03	Уравнения, основанные на законах сохранения сплошных сред	реферат
СР04	Гидростатика	реферат
СР05	Гидродинамика	реферат
СР06	Гидравлические сопротивления	реферат
СР07	Истечение жидкости из отверстий и насадков	реферат
СР08	Трубопроводы	реферат
СР09	Основные уравнения газовой динамики	реферат
СР10	Одномерное изэнтропическое течение газа	реферат
СР11	Плоское течение невязкого газа	реферат
СР12	Скачки уплотнений	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Экз01	Экзамен	4 семестр	2 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ОПК-4) Демонстрирует понимание основных законов механики жидкости и газа и применяет их для расчета элементов теплотехнических установок и систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основные физические свойства жидкостей и газов.	СР01
Знает общие законы статики, кинематики и динамики жидкостей и газов.	ЛР01, ЛР03, ЛР06, ПР04, СР02, СР04, СР05, СР09, Экз01
Знает особенности физического и математического моделирования одномерных и трехмерных, ламинарных и турбулентных течений идеальной (несжимаемой) и реальной (сжимаемой) жидкостей.	ЛР02, СР03
Умеет рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течении в каналах (трубах), проточных частях гидрогазодинамических машин.	ЛР05, ПР08, СР07, СР10, СР11, СР12
Умеет выполнять гидравлический расчет трубопроводов.	ЛР04, СР06
Владеет методиками проведения типовых гидродинамических расчетов трубопроводов и гидромеханического оборудования.	СР08 Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Что такое гидростатический напор?
2. Геометрическая и энергетическая интерпретация основного уравнения гидростатики.
3. Что такое открытый и закрытый пьезометры?
4. Что такое избыточное и абсолютное давление?
5. Опишите схему лабораторной установки.
6. Опишите порядок выполнения работы.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Опишите установку Рейнольдса для исследования режимов течения жидкости.
2. В чём отличие ламинарного и турбулентного режимов течения жидкости?
3. Чем вызвано неравномерное распределение скорости жидкости по сечению трубы?
4. Какова зависимость коэффициента кинематической вязкости воды от температуры?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Каков физический смысл уравнения Бернулли?
2. В чём отличие уравнения Бернулли для потоков идеальной и реальной жидкостей?
3. Как производится измерение скорости струйки и средней скорости жидкости в потоке?
4. Что характеризует коэффициент α ?
5. Что показывает пьезометрическая линия и линия полной удельной энергии?
6. Опишите экспериментальную установку для исследования уравнения Бернулли и порядок выполнения работы.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Что такое гидравлические потери и каких видов они бывают?
2. Как определяется коэффициент местного сопротивления ξ ?
3. Как определяется коэффициент гидравлического сопротивления на трение по длине λ ?

4. Опишите схему лабораторной установки
5. Опишите порядок выполнения работы.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Что такое гидравлический насадок?
2. Назначение гидравлического насадка.
3. Что такое степень сжатия струи, его физический смысл?
4. В чём отличие коэффициентов расхода в различных насадках?
5. Опишите порядок выполнения работы.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

1. На каком принципе основано измерение расхода по перепаду статических напоров?
2. Как производится тарировка диафрагмы?
3. Опишите схему лабораторной установки.
4. Опишите порядок выполнения работы.

Задания к контрольной работе ПР04

Задача 1.

В отопительной системе небольшого дома содержится объем воды $W = 0,4 \text{ м}^3$. Сколько воды дополнительно войдет в расширительный сосуд при нагревании с 20 до 90 °С.

Задача 2.

Определить высоту подъема воды в стеклянном капилляре диаметром 0,001 м при температуре воды 20 °С и 80 °С.

Задача 3.

Несмешивающиеся жидкости с плотностями находятся в сосуде (рис.). Определить избыточное давление на основании сосуда $p_{\text{изб.}}$, если $\rho_1 = 1000 \text{ кг/м}^3$, $\rho_2 = 850 \text{ кг/м}^3$, $\rho_3 = 760 \text{ кг/м}^3$; $h = 1 \text{ м}$, $h = 3 \text{ м}$, $h = 6 \text{ м}$.

Задача 4.

Определить силу F , необходимую для удержания поршня на высоте $h_2 = 2 \text{ м}$ над поверхностью воды в колодце (рис.). Над поршнем поднимается столб воды высотой $h_1 = 3 \text{ м}$. Диаметры: поршня $D = 100 \text{ мм}$, штока $d = 30 \text{ мм}$. Вес поршня и штока не учитывать.

Задача 5.

В сообщающихся сосудах находятся две несмешивающиеся жидкости с плотностями ρ_1 и ρ_2 . Определить позицию свободных поверхностей жидкостей H_1 и H_2 по отношению к плоскости сравнения О-О (рис.), если $\rho_1 = 1000 \text{ кг/м}^3$, $\rho_2 = 1200 \text{ кг/м}^3$, $h = 1,1 \text{ см}$.

Задания к контрольной работе ПР08

Задача 1.

Уточнить режим течения воды в трубопроводе диаметром 100 мм при расходе 4 л/с. Коэффициент кинематической вязкости $1,01 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$.

Задача 2.

Определить потери напора по длине в трубопроводе диаметром 100 мм и длиной 1000 м, по которому транспортируется нефть относительной плотностью 0,813 и коэффициентом кинематической вязкости $1,34 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$.

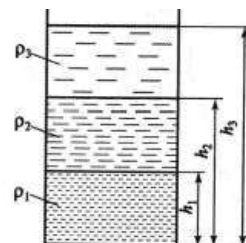


Рисунок к задаче 3

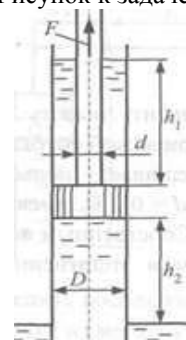


Рисунок к задаче 4

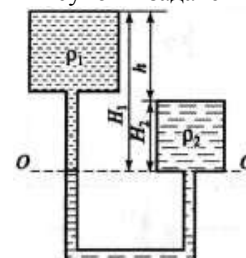


Рисунок к задаче 5

Задача 3.

Определить направление истечения жидкости ($\rho = \rho_{\text{вод.}}$) через отверстие диаметром 4 мм и расход, если разность уровней $H = 2,2$ м, показание вакуумметра соответствует 149 мм.рт.ст., показание манометра 0,21 МПа, коэффициент расхода 0,64.

Задача 4.

Определить расход жидкости ($\rho = 800 \text{ кг/м}^3$), вытекающей из бака через отверстие площадью $S_0 = 1,3 \text{ см}^2$. Показания ртутного прибора, измеряющего давление воздуха, $h = 293 \text{ мм}$, высота $H_0 = 2,3 \text{ м}$, коэффициент расхода отверстия 0,62

Задача 5.

Определить коэффициент сопротивления многоступенчатого дросселя, отнесенный к скорости в трубке диаметром 10 мм, если дроссель состоит из пяти ступеней каждая ступень отверстие диаметром 2 мм в стенке толщиной 1,0 мм. Принять коэффициент расхода 0,62 и считать, что взаимное влияние ступеней дросселя отсутствует, а полная потеря напора распределяется между ступенями поровну. Определить полную потерю давления в дросселе при скорости течения в трубе 1 м/с, если плотность жидкости $\rho = 850 \text{ кг/м}^3$.

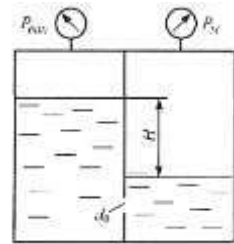


Рисунок к задаче 3

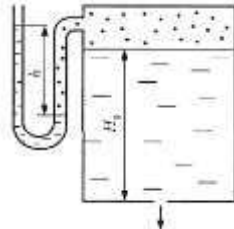


Рисунок к задаче 4

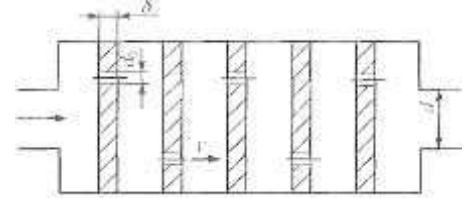


Рисунок к задаче 5

Темы реферата СР01.

1. Растворимость газов в капельных жидкостях.
2. Неньютоновские жидкости.

Темы реферата СР02.

1. Метод Лагранжа.
2. Метод Эйлера.

Темы реферата СР03.

1. Уравнение сохранения энергии сплошных сред.

Темы реферата СР04.

1. Криволинейная поверхность.
2. Основы теории плавления тел.
3. Закон Архимеда.

Темы реферата СР05.

1. Меры борьбы с явлением гидравлического удара.
2. Устройства для измерения скорости или расхода.

Темы реферата СР06.

1. Турбулентное течение жидкости в трубах и каналах.
2. Распределение осреднённых скоростей по сечению потока.

Темы реферата СР07.

1. Истечение жидкости из отверстий при переменном напоре.
2. Истечение жидкости через насадки при постоянном напоре.

Темы реферата СР08.

1. Гидравлический расчёт простого напорного трубопровода.

Темы реферата СР09.

1. Обобщённое уравнение движения Д. Бернулли.

Темы реферата СР10.

1. Расходное сопло.

2. Механическое сопло.
3. Тепловое сопло.

Темы реферата СР11.

1. Понятие о характеристиках.
2. Обтекание малого угла сверхзвуковым потоком газа.

Темы реферата СР12.

1. Метод годографа.
2. Отсоединённый скачок уплотнения.
3. Взаимодействие сверхзвукового потока газа с ограничивающими поверхностями.
4. Скачок конденсации.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Силы, действующие в жидкости.
2. Методы изучения движения жидкости и газа.
3. Линия тока, трубка тока, траектория, элементарная струйка.
4. Уравнение неразрывности.
5. Уравнения движения идеальной жидкости Эйлера.
6. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости.
7. Уравнение Бернулли для реальной, вязкой жидкости.
8. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.
9. Пульсации скорости и давления.
10. Потери энергии. Формулы Дарси-Вейсбаха и Вейсбаха.
11. Неустановившееся движение в трубах. Гидравлический удар. Формула Жуковского. Гидродинамическое подобие.
12. Скорость распространения возмущений.
13. Уравнения движения вязкой несжимаемой жидкости.
14. Ламинарное и турбулентное движение. Переход ламинарного режима в режим турбулентный.
15. Понятие простого и сложного трубопровода. Гидравлический расчет простого напорного трубопровода. Задача № 1.
16. Понятие простого и сложного трубопровода. Гидравлический расчет простого напорного трубопровода. Задача № 2.
17. Понятие простого и сложного трубопровода. Гидравлический расчет простого напорного трубопровода. Задача № 3.
18. Истечение жидкости из отверстий. Понятие малого отверстия. Классификация истечений из отверстий (отверстия с совершенным, несовершенным, полным и неполным сжатием струи).
19. Гидравлический расчет истечений жидкости из малого отверстия.
20. Истечение жидкости из насадков. Понятие насадка. Классификация насадков.
21. Гидравлический расчет истечений жидкости из насадков.
22. Переход ламинарного пограничного слоя в турбулентный слой.
23. Уравнения сохранения (массы, количества движения, энергии). Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной форме.
24. Одномерное установившееся движение жидкости. Роль одномерного анализа при решении технических задач. Основные уравнения.
25. Изоэнтропийное течение. Параметры торможения и критические параметры. Критический расход.
26. Суживающее сопло и сопло Лавала. Режимы течения и изменение параметров потока по длине сопла Лавала.

27. Влияние сжимаемости на аэродинамические характеристики истечения. Число Маха.
28. Особенности течения сжимаемых жидкостей. Ступенчатые и комбинированные диффузоры.
29. Сверхзвуковые течения газа Сверхзвуковые диффузоры. Образование скачков уплотнений.
30. Скорость распространения малых возмущений.
31. Критическая скорость, дозвуковое и сверхзвуковое течение сжимаемых жидкостей.
32. Особенности двухкомпонентных и двухфазных течений. Особенности гомогенного течения газа с постоянной концентрацией примесей.
33. Двухфазное течение при фазовом равновесии. Двухфазное течение с полным переохлаждением. Влияние переохлаждения на коэффициент расхода.
34. Тепловой скачок при подводе теплоты к потоку. Зависимость между безразмерными скоростями до и после теплового скачка.
35. Уравнения скачка конденсации. Степень повышения давления в скачке конденсации. Меры борьбы с явлением скачка конденсации.

Практические задания к экзамену Экз01 (примеры)

1. В замкнутом сосуде абсолютное значение давления среды $p_{\text{абс.}} = 109,6$ кПа, при этом установленный снаружи сосуда барометр показывает давление $p_{\text{бар.}} = 100,9$ кПа. Определить избыточное давление в сосуде.

2. В вертикально расположенном сосуде находится масло. Высота столба жидкости $h = 4,33$ м. Определить избыточное давление на дне сосуда, если плотность масла $\rho = 850$ кг/м³. Чему равно абсолютное значение величины давления на дне сосуда, если барометрическое давление $p_{\text{бар}}$ составляет 99,3 кПа?

3. Избыточное давление на дне заполненного водой при температуре 4 °С сосуда равен 104 кПа. Определить высоту столба жидкости в сосуде.

4. Сосуд, заполненный ртутью не на весь свой объем, соединен с пьезометром (см. рисунке). Высота столба жидкости $h_{\text{г.н}}$ в сосуде над точкой А равна 0,65 м, а в пьезометре – $h_p = 2,3$ м. Определить давление над свободной поверхностью ртути в сосуде (плотность ртути 13600 кг/м³), если барометрическое давление $p_{\text{бар}}$ составляет 101,3 кПа.

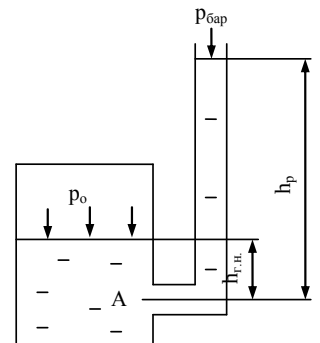


Рисунок Схема к задаче 4

5. Сосуд заполнен ртутью на высоту 1,6 м, сверху которой находится 5,6 м воды. Определить избыточное давление на границе раздела «вода-ртуть» и на дне сосуда.

6. На рисунке приведена упрощенная схема гидравлического пресса. Диаметр большого и малого поршней равны соответственно $d_2 = 0,3$ м и $d_1 = 0,1$ м. На малый поршень установили груз массой $m_1 = 7$ кг. Чему равно давление на поршни (весом самих поршней пренебречь)? Определить массу груза, которую сможет поднять большой поршень при данных условиях. Как можно упростить решение задачи?

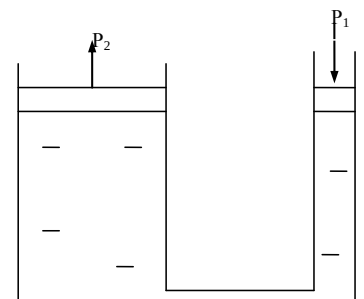


Рисунок Схема к задаче 6

7. По трубопроводу диаметром $d = 350$ мм за время $t = 12$ с проходит $V = 0,25$ м³ воды. Определить объемный и массовый расходы воды, а также среднюю скорость потока.

8. Вычислить массовый расход жидкости, проходящий через поперечное сечение трубы площадью 0,1 м². Средняя скорость потока 1,2 м/с, плотность жидкости 890 кг/м³.

9. Чему равна средняя скорость потока жидкости, проходящего по трубопроводу диаметром 30 мм, если за время в 1 час через трубопровод проходит 2 м^3 жидкости?

10. Вычислить, среднюю линейную скорость потока несжимаемой жидкости через конечное сечение трубопровода, если известно, что начальное сечение трубопровода имеет площадь $f_1 = 0,05 \text{ м}^2$, а конечное сечение – $f_2 = 0,008 \text{ м}^2$, средняя скорость движения жидкости через начальное сечение трубопровода ω_1 составляет 1,3 м/с.

11. Гидродинамический напор потока идеальной жидкости $H_{г.д.}$ плотностью $\rho = 900 \text{ кг/м}^3$ равен 8,6 м. Вычислить среднюю скорость потока, если давление жидкости в центре потока $p = 50 \text{ кПа}$, а замеры всех параметров произведены на высоте $z = 2,5 \text{ м}$.

12. По трубе внутренним диаметром $d = 80 \text{ мм}$ движется вода, кинематическая вязкость которой $\nu = 1,515 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$. Скорость движения воды $\omega = 2 \text{ м/с}$. Определить режим движения жидкости.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР04	Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.	контр. работа	0	5
ПР08	Гидравлический расчет трубопроводов.	контр. работа	0	5
ЛР01	Основное уравнение гидростатики.	защита отчета	1	5
ЛР02	Исследование режимов течения жидкости в трубе.	защита отчета	1	5
ЛР03	Движение жидкости в трубе переменного сечения.	защита отчета	1	5
ЛР04	Гидравлические потери при движении вязкой жидкости.	защита отчета	1	5
ЛР05	Истечение жидкости из отверстий и насадков.	защита отчета	1	5
ЛР06	Определение скорости и расхода жидкости.	защита отчета	1	5
СР01	Основные физические свойства жидкостей и газов	реферат	0	1
СР02	Кинематика жидкости	реферат	0	1
СР03	Уравнения, основанные на законах сохранения сплошных сред	реферат	0	1
СР04	Гидростатика	реферат	0	1

Обоз-	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
СР05	Гидродинамика	реферат	0	1
СР06	Гидравлические сопротивления	реферат	0	1
СР07	Истечение жидкости из отверстий и насадков	реферат	0	1
СР08	Трубопроводы	реферат	0	1
СР09	Основные уравнения газовой динамики	реферат	0	3
СР10	Одномерное изэнтропическое течение газа	реферат	0	3
СР11	Плоское течение невязкого газа	реферат	0	3
СР12	Скачки уплотнений	реферат	0	3
Экз01	Экзамен	экзамен	17	40

8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Контрольная работа	правильно решено не менее 50% заданий
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 2 практических заданий.

Время на подготовку: 60 минут.

Каждый теоретический вопрос и каждое практическое задание оценивается максимально 10 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

Показатель	Максимальное количество баллов
Знание определений основных понятий, грамотное употребление понятий	2
Полнота раскрытия вопроса	3
Умение раскрыть взаимосвязи между отдельными компонентами (понятиями и моделями, теоремами и их применением, данными и формулами и т.п.)	3
Ответы на дополнительные вопросы	2
Всего	10

Критерии оценивания выполнения практического задания

Показатель	Максимальное количество баллов
Формализация условий задачи	2
Обоснованность выбора метода (модели, алгоритма) решения	3
Правильность проведения расчетов	3
Полнота анализа полученных результатов	2
Всего	10

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«отлично»	81-100
«хорошо»	61-80
«удовлетворительно»	41-60
«неудовлетворительно»	0-40

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники

О.А. Белоусов
« 13 » февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.10.07 Компьютерное моделирование объектов теплоэнергетики

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(шифр и наименование)

Профиль

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, заочная***

Кафедра: ***Энергообеспечение предприятий и теплотехника***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., ДОЦЕНТ

степень, должность

подпись

С.Н. Баршутин

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.Н.Грибков

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	
ИД-3 (ОПК-2) Умеет применять современные технологии компьютерного моделирования для решения задач профессиональной деятельности	Знает общие принципы математического моделирования Знает множественность и единство математической модели. Знает иерархию моделей. Знает дискретные и непрерывные модели. Знает типы математических моделей. Знает процессы упрощения и уточнения моделей. Знает процедуру моделирования тепловых режимов в пакете Matlab/Simulink Знает принципы работы с пакетами расширений Matlab/Simulink Знает структуру работы пакета Partial Differential Equations Toolbox для решения дифференциальных уравнений Знает пакет Neural Networks Toolbox для построения модели по матрице данных. Умеет разрабатывать математические модели физических процессов. Владеет методами моделирования физических процессов теплоэнергетики. Владеет навыками создания m-файла функции расчета параметров физических процессов. Владеет функциями с переменным числом аргументов для моделирования процессов. Владеет методами разработки программы в информационной математической среде. Владеет методами компиляции программ.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	4 семестр	2 курс
<i>Контактная работа</i>	49	9
занятия лекционного типа	16	2
лабораторные занятия	-	-
практические занятия	32	6
курсовое проектирование	-	-
консультации	-	-
промежуточная аттестация	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	59	99
<i>Всего</i>	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Основы моделирования физических процессов в теплоэнергетике

Тема 1.1. Введение в моделирование

Тема 1.2. Математическое моделирование.

Тема 1.3. Общие принципы построения математических моделей.

Тема 1.4. Математические модели процессов нелинейной теплопроводности и горения

Тема 1.5. Термодинамические модели в теплоэнергетике.

Практические занятия

ПР01. Разработка математической модели горения

ПР02. Разработка математической модели работы реального компрессора

ПР03. Разработка модели газового цикла.

ПР04. Разработка модели парового цикла.

Самостоятельная работа:

СР01. Множественность и единство математической модели.

СР02. Иерархия моделей.

СР03. Дискретные и непрерывные модели.

СР04. Типы математических моделей.

СР05. Упрощение и уточнение моделей.

Раздел 2. Компьютерные технологии моделирования теплоэнергетических процессов.

Тема 2.1. Основные понятия программирования в Matlab.

Тема 2.2. М- файлы сценариев и функций.

Тема 2.3. Обработка ошибок и комментарии.

Тема 2.4. Функции с переменным числом аргументов.

Тема 2.5. Управляющие структуры.

Тема 2.6 Основы объектно-ориентированного программирования.

Тема 2.7 Отладка программ.

Тема 2.8 Профилирование программ в MATLAB.

Тема 2.9 Общение MATLAB с операционной системой.

Тема 2.10 Компиляция MATLAB программ.

Тема 2.11 Визуальное программирование GUI в Matlab.

Практические занятия

ПР05. Создание m-файла функции расчета процесса горения.

ПР06. Функции с переменным числом аргументов для расчета газового цикла.

ПР07. Разработка программы расчета парового цикла.

ПР08. Компиляция программы модели работы реального компрессора.

Самостоятельная работа:

СР06. Моделирование тепловых режимов в пакете Matlab/Simulink

СР07. Основные пакеты расширений Matlab/Simulink

СР08. Пакет Partial Differential Equations Toolbox для решения дифференциальных уравнений

СР09. Пакет Neural Networks Toolbox для построения модели по матрице данных.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Коршиков, В. Д. Моделирование процессов тепло- и массопереноса / В. Д. Коршиков, И. Г. Бянкин. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 84 с. — ISBN 978-5-88247-692-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55643.html> (дата обращения: 29.10.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Ким, К. К. Моделирование процессов тепло- и массообмена в теплогенераторах : монография / К. К. Ким, О. В. Приходченко, А. А. Просолович. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 160 с. — ISBN 978-5-4486-0586-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/85854.html> (дата обращения: 29.10.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Дьяконов, В. П. MATLAB : полный самоучитель / В. П. Дьяконов. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 768 с. — ISBN 978-5-4488-0065-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87981.html> (дата обращения: 29.10.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Ласица, А. М. Использование Matlab и GNU Octave в вычислительной физике. Часть 1 : конспект лекций / А. М. Ласица. — Омск : Омский государственный технический университет, 2017. — 44 с. — ISBN 978-5-8149-2483-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78432.html> (дата обращения: 29.10.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Введение в математический пакет Matlab : учебно-методическое пособие / составители Т. И. Семенова [и др.]. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 88 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/61469.html> (дата обращения: 29.10.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей/

6. Галушкин Н.Е., Высокоуровневые методы программирования. Язык программирования MatLab. Часть 1 : учебник / Галушкин Н.Е.. — Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2011. — 182 с. — ISBN 978-5-9275-0810-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/46935.html> (дата обращения: 29.10.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей/

7. Изучение элементов и технологии применения подсистемы моделирования динамических процессов SIMULINK (MATLAB R2014b) : практикум № 21(б) / составители Ю. С. Шинаков. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2015. — 20 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/63323.html> (дата обращения: 29.10.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8. Зеленцов, Д. В. Техническая термодинамика : учебное пособие / Д. В. Зеленцов. — Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 140 с. — ISBN 978-5-9585-0456-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/20525.html> (дата обращения: 29.10.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ
<https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ
<http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины следует обратить внимание на следующие особенности:

- темы учебного курса взаимосвязаны, поэтому успешное усвоение курса предполагает последовательное и систематическое изучение его теоретической части;

- при возникновении проблем с пониманием той или иной темы курса не стоит откладывать их решение до конца семестра (до промежуточной аттестации), поскольку, в силу особенностей дисциплины, эти проблемы будут накапливаться, препятствуя усвоению последующих тем;

- помимо знания теоретической части, усвоение курса предполагает также отработку навыков обращения с основными формами мышления, и одной из основных особенностей изучения дисциплины является то, что овладение практическими навыками возможно только при условии качественного усвоения теоретической части каждой темы.

В изучении данной дисциплины, как и любой другой учебной дисциплины, основой знания являются понимание изучаемого материала и умение применить полученные знания в сфере своей будущей профессиональной деятельности.

Для более рационального использования времени и оптимальной организации самостоятельной работы по изучению дисциплины, при работе с литературой рекомендуется:

- выделять информацию, относящуюся к изучаемым разделам (по отдельным проблемам или вопросам);

- использовать справочную литературу – словари, справочники и энциклопедии, зачастую содержащие более подробную информацию, чем учебники;

- использовать предметные и именные указатели, содержащиеся во многих учебных и академических изданиях – это существенно сокращает время поисков конкретной информации.

При подготовке к семинарским занятиям рекомендуется:

- выбрать наиболее интересный вопрос (вопросы), по которым предполагается развернутый ответ или активное участие в обсуждении (в норме подробно готовится именно вопрос, показавшийся наиболее интересным, но общее представление о теме и знание базовых положений и определений обязательно);

- четко сформулировать основные моменты предполагаемого устного ответа – ответ должен быть связным, целостным и законченным сообщением по конкретному вопросу, а не набором реплик по поводу;

- сформулировать необходимые для ответа примеры – характерные и максимально разнообразные; категорически не рекомендуется повторение примеров из учебников или текста лекции;

- не ограничиваться заявленными вопросами по теме и попытаться предположить, какие вопросы могут возникнуть по ходу обсуждения темы, или сформулировать свои вопросы для обсуждения (в том числе, оставшиеся неясными или непонятными при изучении темы);

- регулярно готовиться к семинарам, даже если не планируется активное участие в них – регулярная подготовка способствует постепенному и поэтому качественному усвоению дисциплины и существенно облегчает последующую подготовку к промежуточной аттестации.

Важен не объем запоминаемой информации, а качество ее усвоения, то есть степень понимания прочитанного и осознанности воспроизводимого при ответе на семинарском занятии.

При подготовке к промежуточной аттестации рекомендуется:

- внимательно ознакомиться с вопросами и в дальнейшем готовиться именно по этим вопросам – вместо чтения всего материала, целесообразнее в первую очередь изучать материал по вопросам;
- четко представлять, к какой теме курса относится конкретный вопрос и как он связан с остальными вопросами – это существенно облегчит ответы на возможные дополнительные вопросы и придаст уверенности в своих знаниях по курсу;
- определить степень достаточности имеющихся учебных материалов (учебники, учебные и учебно-методические пособия, конспекты лекций и прочитанной литературы) и ознакомиться с необходимыми материалами;
- пропорционально распределять подготовку на все вопросы – целесообразнее и надежнее хорошо знать максимум материала, чем знать подробно только некоторую его часть;
- отчетливо представлять себе примерный план ответа на конкретный вопрос и сформулировать основные положения ответа – ответ должен быть связным, информативным и достаточным, во избежание большого количества дополнительных вопросов.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643; <i>MATLAB R2013b Лицензия №537913 бессрочная</i> Договор №43759/VRN3 от 07.11.2013г.
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office2007 Лицензия №49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Разработка математической модели горения	опрос
ПР02	Разработка математической модели работы реального компрессора	опрос
ПР03	Разработка модели газового цикла.	опрос
ПР04	Разработка модели парового цикла.	опрос
ПР05	Создание m-файла функции расчета процесса горения.	опрос
ПР06	Функции с переменным числом аргументов для расчета газового цикла.	опрос
ПР07	Разработка программы расчета парового цикла.	опрос
ПР08	Компиляция программы модели работы реального компрессора.	опрос
СР01	Множественность и единство математической модели.	реферат
СР02	Иерархия моделей.	доклад
СР03	Дискретные и непрерывные модели.	доклад
СР04	Типы математических моделей.	реферат
СР05	Упрощение и уточнение моделей.	доклад
СР06	Моделирование тепловых режимов в пакете Matlab/Simulink	реферат
СР07	Основные пакеты расширений Matlab/Simulink	доклад
СР08	Пакет Partial Differential Equations Toolbox для решения дифференциальных уравнений	доклад
СР09	Пакет Neural Networks Toolbox для построения модели по матрице данных.	доклад

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Зач01	Зачет	4 семестр	2 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-3 (ОПК-2) Применяет средства информационных, компьютерных и сетевых технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает общие принципы математического моделирования	Зач01
Знает множественность и единство математической модели.	СР01, Зач01
Знает иерархию моделей.	СР02, Зач01
Знает дискретные и непрерывные модели.	СР03, Зач01
Знает типы математических моделей.	СР04, Зач01
Знает процессы упрощения и уточнения моделей.	СР05, Зач01
Знает процедуру моделирования тепловых режимов в пакете Matlab/Simulink	СР06, Зач01
Знает принципы работы с пакетами расширений Matlab/Simulink	СР07, Зач01
Знает структуру работы пакета Partial Differential Equations Toolbox для решения дифференциальных уравнений	СР08, Зач01
Знает пакет Neural Networks Toolbox для построения модели по матрице данных.	СР09, Зач01
Умеет разрабатывать математические модели физических процессов.	ПР01, ПР02, Зач01
Владеет методами моделирования физических процессов теплоэнергетики.	ПР03, ПР04, Зач01
Владеет навыками создания m-файла функции расчета параметров физических процессов.	ПР05, Зач01
Владеет функциями с переменным числом аргументов для моделирования процессов.	ПР06, Зач01
Владеет методами разработки программы в информационной математической среде.	ПР07, Зач01
Владеет методами компиляции программ.	ПР08, Зач01

Задания к опросу ПР01

1. Химические процессы окисления топлива
2. Влияние на состав топлива влажности.
3. Удельная топливная теплоемкость.
4. Свойства продуктов сгорания.
5. Характеристики горения топлива.
6. Тепота сгорания топлива

Задания к опросу ПР02

1. Характеристики реального компрессора.
2. Методика определения оптимальной степени повышения давления.
3. Метод дробления.
4. Метод золотого сечения.
5. Метод парабол.

Задания к опросу ПР03

1. Расчет параметров первой точки газового цикла первого приближения.

2. Расчет параметров второй точки газового цикла первого приближения.
3. Расчет параметров третьей точки газового цикла первого приближения.
4. Расчет параметров четвертой точки газового цикла первого приближения.
5. Расчет параметров пятой точки газового цикла первого приближения.
6. Расчет параметров шестой точки газового цикла первого приближения.
7. Расчет параметров первой точки газового цикла второго и последующих приближений.
8. Расчет параметров второй точки газового цикла второго и последующих приближений.
9. Расчет параметров третьей точки газового цикла второго и последующих приближений.
10. Расчет параметров четвертой точки газового цикла второго и последующих приближений.
11. Расчет параметров пятой точки газового цикла второго и последующих приближений.
12. Расчет параметров шестой точки газового цикла второго и последующих приближений.
13. Расчет характеристик ГТУ.

Задания к опросу ПР04

1. Термодинамический расчет параметров первой точки парового цикла.
2. Термодинамический расчет параметров второй точки парового цикла.
3. Термодинамический расчет параметров третьей точки парового цикла.
4. Термодинамический расчет параметров четвертой точки парового цикла.
5. Расчет характеристики циклов.
6. Расчет характеристики установки.
7. Эксергический анализ парового цикла.

Задания к опросу ПР05

1. Структура m-файла системы Matlab
2. Операторы применяемые в расчете процесса горения.
3. Функции применяемые в расчете процесса горения.
4. Алгоритм функции расчета параметров процесса горения.

Задания к опросу ПР06

1. Пример функции с переменным числом аргументов
2. Параметры газового цикла.

Задания к опросу ПР07

1. Алгоритм расчета парового цикла.
2. Программная реализация расчета парового цикла.

Задания к опросу ПР08

1. Функции компилятора.
2. Математическая модель реального компрессора

Темы реферата СР01

1. Понятие множественности математической модели
2. Понятие единственности математической модели.

Темы реферата СР02

1. Иерархия моделей

Темы реферата СР03

1. Дискретные модели.
2. Непрерывные модели.

Темы реферата СР04

1. Типы математических моделей.

Темы реферата СР05

1. Упрощение моделей
2. Уточнение моделей.

Темы реферата СР06

1. Функции матлаб для расчета теплофых режимов.

Темы реферата СР07

1. Назначение основных математических пакетов Matlab

Темы реферата СР08

1. Порядок работы с пакетом Partial Differential Equations Toolbox.

Темы реферата СР09

1. Порядок работы с пакетом Neural Networks Toolbox.

Теоретические вопросы к зачету **Зач01**

1. Методика пересчета состава сухого газа на состав влажного газа.
2. Методика расчета массовых долей топливного газа.
3. Введение в моделирование
4. Математическое моделирование.
5. Общие принципы построения математических моделей.
6. Математические модели процессов нелинейной теплопроводности и горения
7. Термодинамические модели в теплоэнергетике.
8. Основные понятия программирования в Matlab.
9. М- файлы сценариев и функций.
10. Обработка ошибок и комментарии.
11. Функции с переменным числом аргументов.
12. Управляющие структуры.
13. Основы объектно-ориентированного программирования.
14. Отладка программ.
15. Профилирование программ в MATLAB.
16. Общение MATLAB с операционной системой.
17. Компиляция MATLAB программ.
18. Визуальное программирование GUI в Matlab.

Практические задания к зачету Зач01.

1. Математическую модель горения
2. Математическая модель работы реального компрессора
3. Модель газового цикла.
4. Модель парового цикла.
5. Составить m-файла функции расчета процесса горения.
6. Функции с переменным числом аргументов для расчета газового цикла.
7. Разработка программы расчета парового цикла.
8. Порядок работы с компилятором программы модели работы реального компрессора.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Тест	правильно решено не менее 50% тестовых заданий
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу);
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы и при выполнении практических заданий.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники

О.А. Белоусов
« 13 » февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.10.08 Тепломассообмен

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника»

(шифр и наименование)

Профиль

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

очная, заочная

Кафедра:

Энергообеспечение предприятий и теплотехника

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., ДОЦЕНТ

степень, должность

подпись

И.В. Рогов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.Н. Грибков

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	
ИД-3 (ОПК-4) Демонстрирует понимание основных законов тепломассообмена и применяет их для расчета элементов теплотехнических установок и систем	Знает основные понятия, механизмы и законы тепломассообмена.
	Умеет рассчитывать процессы теплоотдачи, теплопередачи и массоотдачи.
	Умеет использовать основные расчетные соотношения и законы при проектировании и эксплуатации тепломассообменного оборудования.
	Владеет навыками использования методов математического анализа и моделирования при исследовании процессов тепломассообмена.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 11 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения		
	Очная		Заочная
	5 семестр	6 семестр	3 курс
<i>Контактная работа</i>	52	71	33
занятия лекционного типа	16	16	4
лабораторные занятия	16	16	8
практические занятия	16	32	10
курсовое проектирование	-	2	2
консультации	2	2	4
промежуточная аттестация	2	3	5
<i>Самостоятельная работа</i>	164	109	363
<i>Всего</i>	216	180	396

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Теплопроводность

Тема 1. Основные положения теплопроводности. Методы исследования тепловых процессов. Основные понятия, используемые при описании процессов переноса тепла. Температурное поле. Температурный градиент. Тепловой поток. Плотность теплового потока. Закон Фурье, коэффициент теплопроводности. Математическая формулировка задач теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Краевые условия задач теплопроводности, различные способы задания граничных условий. Закон Ньютона–Рихмана.

Тема 2. Стационарная теплопроводность плоской стенки без внутренних источников тепла. Температурное поле в плоской стенке при граничных условиях первого рода. Приведение уравнений к безразмерному виду. Зависимость коэффициента теплопроводности от температуры. Теплопроводность через многослойную стенку. Эквивалентный коэффициент теплопроводности плоской стенки. Передача тепла при граничных условиях третьего рода (теплопередача). Коэффициент теплопередачи. Термическое сопротивление теплопроводности, теплоотдачи, теплопередачи. Граничные условия второго и третьего рода.

Тема 3. Стационарная теплопроводность плоской стенки при наличии внутренних источников тепла. Плотность объемного тепловыделения. Температурное поле в плоской стенке при наличии тепловыделений. Симметричные условия охлаждения пластины. Пластина с одной теплоизолированной поверхностью. Пластина с разными (постоянными) температурами поверхностей. Критерий Померанцева. Несимметричные условия охлаждения пластины.

Тема 4. Стационарная теплопроводность цилиндрической стенки без внутренних источников тепла. Линейная плотность теплового потока. Температурное поле в цилиндрической стенке при граничных условиях первого рода. Теплопроводность через многослойную цилиндрическую стенку. Эквивалентный коэффициент теплопроводности цилиндрической стенки. Теплопроводность через цилиндрическую стенку при граничных условиях третьего рода (теплопередача). Линейный коэффициент теплопередачи. Линейное термическое сопротивление теплопроводности, теплоотдачи, теплопередачи. Расчет теплопередачи в тонких цилиндрических стенках. Критический диаметр цилиндрической стенки.

Тема 5. Стационарная теплопроводность цилиндрической стенки при наличии внутренних источников тепла. Температурное поле в цилиндрической стенке при наличии внутренних источников тепла. Теплопроводность однородного цилиндрического стержня при наличии тепловыделений. Теплопроводность цилиндрической стенки с внутренними источниками тепла: тепло отводится только через внутреннюю поверхность, тепло отводится только через наружную поверхность, тепло отводится через обе поверхности.

Тема 6. Интенсификация процесса теплопередачи. Интенсификация теплопередачи за счет увеличения коэффициентов теплоотдачи. Упрощенный расчет через оребренную стенку. Интенсификация теплопередачи за счет оребрения поверхности. Виды ребристых поверхностей. Одномерное температурное поле в плоском ребре. Коэффициент эффективности ребра, коэффициент эффективности оребрения для плоской стенки. Треугольные ребра. Круглое ребро прямоугольного профиля.

Тема 7. Нестационарная теплопроводность. Аналитическое описание задач теплопроводности. Бесконечная тонкая пластина. Аналитическое описание процесса. Основные понятия метода нестационарной теплопроводности: безразмерная избыточная температура, критерий Био, критерий Фурье. Нестационарное температурное поле в плос-

кой пластине – решение задачи в безразмерном виде методом разделения переменных. Анализ решения. Зависимость поля температур от числа Фурье. Номограммы. Особенности пересечения касательных к решению на поверхности пластины. Зависимость поля температур бесконечной пластины от числа Био.

Тема 8. Бесконечный цилиндр, шар. Определение количества теплоты тела конечных размеров. Нестационарное температурное поле в сплошном бесконечном цилиндре, в шаре. Анализ решения. Средняя безразмерная избыточная температура, средняя по сечению температура, определение количества теплоты, отданного(полученного) телом в процессе охлаждения (нагрева). Охлаждение(нагревание) тел конечных размеров (параллелепипед, балка прямоугольного сечения, цилиндр конечной длины) – метод перемножения решений.

Тема 9. Регулярный тепловой режим. Стадии процесса охлаждения(нагрева) тел, их характеристики. Регулярный режим охлаждения тел. Темп охлаждения. Применение метода регулярного режима охлаждения тел для экспериментального определения теплофизических свойств веществ.

Раздел 2. Конвективный теплообмен

Тема 1. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена. Основные понятия и определения процессов конвективного теплообмена. Физические свойства жидкостей. Гидродинамический и тепловой пограничные слои. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена для несжимаемой жидкости. Пример системы дифференциальных уравнений конвективного теплообмена.

Тема 2. Теория подобия и моделирование процессов конвективного теплообмена. Теория подобия как теоретическая основа экспериментального изучения конвективного теплообмена. Критериальные уравнения. Критерии подобия. Методы экспериментального определения коэффициентов теплоотдачи. Осреднение коэффициентов теплоотдачи. Осреднение температуры жидкости по сечению. Осреднение температуры жидкости и температурного напора по длине трубы. Получение эмпирических критериальных уравнений. Определяющий размер. Определяющая температура.

Тема 3. Теплообмен при свободной конвекции в большом объеме около вертикальных поверхностей. Общие сведения о свободной конвекции. Число Релея. Теплоотдача при свободной конвекции жидкости около вертикальной пластины или вертикальной трубы.

Тема 4. Свободная конвекция около горизонтальных поверхностей. Свободная конвекция в ограниченном пространстве. Теплоотдача при свободной конвекции около горизонтальной пластины. Теплоотдача при свободной конвекции на поверхности горизонтального цилиндра. Теплоотдача при малых значениях числа Релея. Свободная конвекция в прослойках и замкнутых полостях. Эквивалентный коэффициент теплопроводности.

Тема 5. Теплоотдача при вынужденном продольном омывании плоской поверхности. Зависимость теплоотдачи от режима течения жидкости. Ламинарный пограничный слой при обтекании пластины. Задача Блаузиуса. Тепловой пограничный слой при обтекании пластины. Задача Польгаузена. Зависимость теплоотдачи от изменения физических параметров жидкости. Интегральное соотношение Кружилина. Теплоотдача при турбулентном пограничном слое.

Тема 6. Теплоотдача при вынужденном поперечном омывании труб и пучков труб. Гидродинамика и теплообмен при поперечном обтекании одиночного цилиндра. Угол отрыва ламинарного и турбулентного пограничного слоя. Изменение коэффициента теплоотдачи по окружности цилиндра. Средняя теплоотдача поперечно омываемого цилиндра. Зависимость коэффициента теплоотдачи цилиндра от угла атаки. Теплообмен при поперечном обтекании коридорных и шахматных пучков труб. Зависимость теплоотдачи

от номера ряда, соотношения продольного и поперечного шагов пучка. Средний коэффициент теплоотдачи для пучка. Зависимость теплоотдачи пучка труб от угла атаки.

Тема 7. Описание процесса вынужденного течения жидкости в трубах. Гидродинамика и теплообмен при течении жидкости в трубах и каналах. Участки гидродинамической и тепловой стабилизации. Влияние силы тяжести. Вязкостный и вязкостно-гравитационный режимы теплоотдачи.

Математическое описание теплообмена при течении жидкости в круглой трубе. Понятие стабилизированного теплообмена. Поля скоростей и температур при стабилизированном теплообмене в круглой трубе при постоянном тепловом потоке. Интеграл Лайона.

Тема 8. Определение коэффициентов теплоотдачи при вынужденном течении жидкости в трубах. Теплоотдача при ламинарном и турбулентном течении в гладких трубах круглого поперечного сечения. Влияние участка гидродинамической и термической стабилизации. Особенности теплообмена в трубах некруглого сечения. Влияние шероховатости поверхности на теплообмен в трубах. Теплоотдача в изогнутых трубах.

Тема 9. Отдельные задачи конвективного теплообмена в однофазной среде. Теплоотдача при течении газа с большими скоростями. Адиабатная температура стенки. Изменение физических свойств теплоносителя с температурой. Теплоотдача жидких металлов. Теплоотдача при наличии в жидкости внутренних источников тепла. Особенности теплообмена при сверхкритическом состоянии вещества. Особенности теплообмена при течении разреженного газа.

Раздел 3. Теплообмен при фазовых превращениях

Тема 1. Описание процесса конденсации пара. Определение и классификация процессов конденсации. Теплообмен при конденсации чистых паров. Термодинамические условия протекания процесса, пленочная и капельная конденсация, связь расхода конденсата и теплового потока на стенке.

Тема 2. Теплоотдача при конденсации неподвижного пара. Уравнение Нуссельта. Анализ допущений и обоснование поправок к формулам Нуссельта. Пленочная конденсация неподвижного пара на поверхности вертикальной плоскости и горизонтального цилиндра. Определяющий критерий подобия в задачах конденсации. Конденсация при смешанном течении пленки конденсата. Капельная конденсация пара.

Тема 3. Теплоотдача при конденсации движущегося пара. Конденсация движущегося пара на одиночной трубе. Конденсация движущегося пара на горизонтальном пучке труб. Изменение расхода и скорости пара. Коэффициент теплоотдачи на отдельной трубе. Средний коэффициент теплоотдачи пучка труб.

Тема 4. Описание процесса кипения жидкости. Условия зарождения паровой фазы в объеме перегретой жидкости и на твердой поверхности. Динамика паровых пузырьков при кипении. «Кривая кипения». Изменение структуры двухфазного потока по длине парогенерирующего канала.

Тема 5. Определение коэффициентов теплоотдачи при кипении однокомпонентных жидкостей. Механизм теплообмена и расчетные соотношения для теплоотдачи при пузырьковом кипении жидкостей. Теплообмен при пленочном кипении жидкостей.

Тема 6. Кризисы кипения. Кризис пузырькового кипения жидкостей в свободном объеме. Температура предельного перегрева жидкости, минимальная плотность теплового потока при пленочном кипении. Особенности теплообмена при кипении в трубах. Переходное кипение.

Раздел 4. Теплообмен излучением

Тема 1. Основные положения теплообмена излучением. Описание процесса лучистого теплообмена. Виды лучистых потоков.

Спектральная плотность потока излучения. Интегральная плотность потока излучения. Собственное, отраженное, поглощенное, пропущенное, эффективное, результирующее излучение. Понятие абсолютно черного тела. Излучательные характеристики абсолютно черного тела.

Тема 2. Законы теплового излучения. Закон Планка. Правило смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана. Закон Кирхгофа. Закон Ламберта. Угловые коэффициенты излучения.

Тема 3. Теплообмен излучением между твердыми телами, разделенными прозрачной (диатермичной) средой. Тела с плоскопараллельными поверхностями. Методы исследования процессов лучистого теплообмена. Теплообмен излучением в системе тел с плоскопараллельными поверхностями. Теплообмен при наличии экранов для плоскопараллельных тел. Коэффициент излучения твердых тел и методы его определения (радиационный, калориметрический, регулярного теплового режима, нагревания с постоянной скоростью).

Тема 4. Тело с оболочкой и произвольно расположенные тела. Теплообмен излучением между телом и его оболочкой. Теплообмен при наличии экранов для тела с оболочкой. Теплообмен излучением между двумя телами, произвольно расположенными в пространстве. Методы определения угловых коэффициентов излучения. Геометрические свойства лучистых потоков.

Тема 5. Излучение газов и паров. Особенности излучения газов и паров. Степень черноты углекислого газа и водяного пара. Основы переноса излучения в поглощающих, излучающих и рассеивающих средах. Закон Бугера. Сложный теплообмен. Коэффициент теплоотдачи излучением.

Тема 6. Лучистый теплообмен между газом и оболочкой. Примеры практических задач. Лучистый теплообмен между газом и его оболочкой. Приближенный метод расчета степени черноты дымовых газов. Металлургические нагревательные печи. Определение коэффициента теплоотдачи излучением для нагревательной печи. Определение температуры стенки печи.

Раздел 5. Массообмен

Тема 1. Тепло- и массообмен в двухкомпонентных средах. Основные положения тепло- и массообмена. Диффузия (массообмен) молекулярная и молярная. Концентрационная диффузия, закон Фика, коэффициент диффузии. Термодиффузия, бародиффузия. Дифференциальные уравнения тепло- и массообмена.

Тема 2. Тепло- и массоотдача в двухкомпонентных средах. Тепло- и массоотдача. Коэффициент массоотдачи. Стефанов поток. Уравнение конвективной тепло- и массоотдачи. Уравнение теплового и диффузионного пограничного слоев.

Тема 3. Тройная аналогия. Аналогия переноса импульса, энергии и массы компонента (тройная аналогия). Расчет массоотдачи в случае ламинарного пограничного слоя при вынужденном движении. Расчет массоотдачи при турбулентном течении жидкости на основе уравнений теплоотдачи.

Тема 4. Тепло- и массоотдача при испарении жидкости в парогазовую среду. Испарение воды в воздух. Влажный воздух. Давление насыщенного пара. Состояния и основные характеристики влажного воздуха. Испарение воды. Температура мокрого термометра.

Тема 5. Стационарное испарение капли. Испарение неподвижной капли, константа испарения. Испарение капли при вынужденной конвекции. Обдуваемая капля. Летящая капля.

Тема 6. Тепло- и массообмен при химических превращениях. Основные уравнения тепло- и массообмена при химических превращениях. Число Льюиса-Семенова. Теплообмен между газовой смесью и поверхностью раздела фаз.

Практические занятия

- ПР01. Теплопроводность в однородной и многослойной плоской стенке
- ПР02. Теплопроводность плоской стенки при наличии внутренних источников тепла
- ПР03. Теплопроводность и теплопередача в цилиндрической стенке
- ПР04. Количество теплоты, передаваемое ребрами прямоугольного поперечного сечения, расположенными на плоской и цилиндрической стенках
- ПР05. Расчет процессов нестационарной теплопроводности в бесконечной пластине и бесконечном цилиндре
- ПР06. Расчет процессов нестационарной теплопроводности в пластине и цилиндре конечных размеров
- ПР07. Теплоотдача при свободной конвекции в большом объеме на плоской поверхности
- ПР08. Теплоотдача при свободной конвекции в большом объеме от цилиндрических поверхностей
- ПР09. Теплоотдача при вынужденном движении жидкости в каналах при ламинарном режиме
- ПР10. Теплоотдача при внешнем обтекании тел
- ПР11. Теплоотдача при конденсации пара
- ПР12. Теплоотдача при кипении жидкости
- ПР13. Расчет теплообменных аппаратов
- ПР14. Законы теплового излучения
- ПР15. Радиационный теплообмен в диатермичной среде
- ПР16. Излучение газов и паров
- ПР17. Расчет диффузионных процессов
- ПР18. Расчет массоотдачи в случае ламинарного пограничного слоя при вынужденном движении

Лабораторные работы

- ЛР01. Исследование стационарной теплопроводности методами численного моделирования.
- ЛР02. Исследование теплопроводности твердых тел стационарным методом плоского слоя.
- ЛР03. Определение коэффициента теплопроводности твердых тел методом трубы.
- ЛР04. Исследование нестационарной теплопроводности методами численного моделирования.
- ЛР05. Исследование теплопроводности твердых тел методом плоского бикалориметра.
- ЛР06. Исследование температурной зависимости теплопроводности методом монотонного режима.
- ЛР07. Исследование теплоотдачи при свободной конвекции от вертикальной поверхности
- ЛР08. Исследование теплоотдачи при свободной конвекции от вертикальной поверхности методами численного моделирования.
- ЛР09. Исследование теплоотдачи при свободной конвекции от горизонтальной трубы.
- ЛР10. Исследование теплоотдачи при свободной конвекции от горизонтальной трубы методами численного моделирования.
- ЛР11. Исследование процесса теплопередачи при вынужденном течении жидкости в трубах.

ЛР12 Исследование теплопередачи в теплообменнике типа «труба в трубе».

ЛР13 Исследование теплоотдачи при вынужденной конвекции методами численного моделирования

ЛР14. Исследование теплоотдачи при пузырьковом кипении жидкости.

ЛР15. Определение коэффициента излучения.

ЛР16. Исследование диффузионных процессов методами численного моделирования.

Самостоятельная работа:

СР01. По рекомендуемой литературе изучить вопросы применения численных и аналитических методов для решения задач теплопроводности

СР02. По рекомендуемой литературе рассмотреть решение стационарного уравнения теплопроводности для бесконечно тонкой пластины и вопросы решения двумерных стационарных задач теплопроводности

СР03 По рекомендуемой литературе рассмотреть решение стационарного дифференциального уравнения теплопроводности при наличии внутренних источников теплоты.

СР04 По рекомендуемой литературе изучить вопросы решения стационарного дифференциального уравнения теплопроводности в цилиндрических и сферических координатах.

СР05 По рекомендуемой литературе изучить вопросы решения стационарного дифференциального уравнения теплопроводности при наличии внутренних источников тепла в цилиндрических координатах.

СР06 По рекомендуемой литературе изучить вопросы интенсификации процесса теплопередачи при использовании ребристых стенок.

СР07 По рекомендуемой литературе изучить задач решения нестационарной теплопроводности в плоской пластине, цилиндре и шаре.

СР08 По рекомендуемой литературе изучить теоремы Кондратьева.

СР09 По рекомендуемой литературе изучить уравнения Прандтля и рассмотреть аналогию Рейнольдса.

СР10 По рекомендуемой литературе изучить теоремы Кирпичева–Гухмана, π – теорему, методы экспериментального определения коэффициентов теплоотдачи.

СР11 По рекомендуемой литературе изучить особенности теплоотдачи при свободной конвекции при давлениях близких к критическому, а также теплообмен в замкнутых пространствах.

СР12 По рекомендуемой литературе рассмотреть задачи Блаузиуса, Польшаузена и интегральное соотношение Кружилина

СР13 По рекомендуемой литературе изучить первый закон термодинамики для течения в трубе, математическое описание теплообмена при течении жидкости в круглой трубе, рассмотреть особенности теплообмена при наличии в жидкости внутренних источников тепла и особенности теплообмена при течении разряженного газа

СР14 По рекомендуемой литературе изучить вопросы теплообмена в трубах некруглого сечения, влияние шероховатости поверхности на теплообмен в трубах, теплоотдачу в изогнутых трубах.

СР15 По рекомендуемой литературе изучить вопросы влияния термического сопротивления в процессе конденсации пара на теплоотдачу.

СР16 По рекомендуемой литературе изучить особенности теплообмена при ламинарно-волновом течении пленки конденсата, конденсации перегретого пара, капельной конденсации пара.

СР17 По рекомендуемой литературе рассмотреть условия зарождения паровой фазы в объеме перегретой жидкости и на твердой поверхности и основные сведения о механизме парообразования.

СР18 По рекомендуемой литературе изучить особенности теплоотдачи при кипении движущейся жидкости в трубах и каналах.

СР19 По рекомендуемой литературе изучить спектры излучения, рассмотреть основные радиационные свойства реальных поверхностей

СР20 По рекомендуемой литературе изучить вопросы теплообмена излучением между твердыми телами, разделенными прозрачной средой

СР21 По рекомендуемой литературе изучить особенности теплообмена при излучения газов и паров.

СР22 По рекомендуемой литературе изучить уравнения сохранения в общей форме для эйлера контрольного объема, интегральные уравнения импульса и энергии в однокомпонентной среде, уравнение сохранения массы компонента в бинарной смеси, влияние молекулярных потоков массы компонента на перенос импульса и энергии

СР23 По рекомендуемой литературе изучить вопросы аналогии в случае малой интенсивности массообмена и аналогии в случае высокой интенсивности массообмена..

СР24 По рекомендуемой литературе изучить вопросы тепло- и массообмена при конденсации из парогазовой среды..

СР25 По рекомендуемой литературе получить основные сведения о химических превращениях, рассмотреть гетерогенные и гомогенные реакции.

Курсовая работа

Примерные темы курсовой работы:

1. Расчет теплообменного аппарата.

Варианты индивидуальных заданий отличаются назначением и типом теплообменного аппарата, и исходными данными.

Требования к основным разделам курсовой работы:

1. Введение
2. Тепловой расчет теплообменного аппарата
3. Расчет тепловых потерь с боковой поверхности теплообменного аппарата
4. Расчет штуцеров теплообменного аппарата
5. Гидравлический расчет теплообменного аппарата
6. Расчет изменения температур теплоносителей и поверхностей стенки вдоль поверхности теплообмена
8. Заключение
9. Список использованных источников

Требования для допуска курсовой работы к защите.

Курсовая работа должна соответствовать выбранной теме, содержать все основные разделы и графический материал в соответствии с заданием, должна быть оформлена в соответствии с СТО ФГБОУ ВО «ТГТУ» 07-2017 «Выпускные квалификационные работы и курсовые проекты (работы). Общие требования».

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Цветков Ф.Ф. Тепломассообмен: учебник для вузов / Цветков Ф.Ф., Григорьев Б.А. - М.: Издательский дом МЭИ, 2011. - 562 с. - 25 экз.
2. Теплотехника [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Гдалев [и др.]. - Электрон. текстовые данные. - Саратов: Научная книга, 2012. - 287 с. - 2227-8397. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6350.html>
3. Ляшков В.И. Теоретические основы теплотехники: учебное пособие / В.И. Ляшков. - М.: Изд-во Машиностроение - 1, 2008. - 318 с. - 100 экз.
4. Краснощеков, Е.А. Задачник по теплопередаче: учебное. пособие для вузов / Е.А. Краснощеков, А.С. Сукомел. - 4-е изд., перераб. - М.: Энергия, 1980. - 288 с. - 554 экз.
5. Быченко, В.И. Теплопередача: лаб. работы для...2,3,4 курсов дневн., веч. и заоч. отд-ний всех спец. / В.И. Быченко, И.А. Черепенников. - Тамбов: Тамб. гос. техн. ун-т., 1995. - 32 с. - 471 экз.
6. Ляшков, В.И. Теоретические основы теплотехники: метод. указания к лаб. раб. для студентов 2,3 курса спец. 140106 / В.И. Ляшков. - Тамбов: ТГТУ, 2006. - 24 с.
7. Ляшков, В.И. Исследование теплопроводности твердых тел стационарным методом плоского слоя: лабор. работа / В.И. Ляшков. - Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005. - 8 с. - 98 экз.
8. Полунина, Н.Ю. Исследование процесса теплопередачи при вынужденном течении жидкости в трубах [Электронный ресурс]: лабор. работа / Н.Ю. Полунина, С.С. Никулин. - Электрон. дан. (13,4 Мб). - Тамбов: ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с этикетки диска.
9. Лыков, А. В. Теория теплопроводности / А. В. Лыков. - М. : Высш. шк., 1967. - 600 с. - 10 экз.

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Рекомендации по работе с литературой.

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разо-

бравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и принимать из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 AutoCAD 2020, 2021, 2022 программные продукты Autodesk по программе стратегического партнерства в сфере образования между корпорацией Autodesk и образовательным учреждением Договор #110003718847 КОМПАС-3D версия 19 Лицензия №МЦ-10-00646 бессрочная Договор №172 от 07.10.2019г.
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Теплотехника» (101/А)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: специализированные лабораторные стенды	
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Математическое моделирование» (101а/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Теплофизические измерения» (103б/А)	Мебель: учебная мебель Оборудование: специализированные лабораторные стенды	
учебные аудитории для выполнения курсовых работ	Мебель: учебная мебель Технические средства:	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
«Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Теплопроводность в однородной и многослойной плоской стенке	опрос
ПР02	Теплопроводность плоской стенки при наличии внутренних источников тепла	опрос
ПР03	Теплопроводность и теплопередача в цилиндрической стенке	опрос
ПР04	Количество теплоты, передаваемое ребрами прямоугольного поперечного сечения, расположенными на плоской и цилиндрической стенках	опрос
ПР05	Расчет процессов нестационарной теплопроводности в бесконечной пластине и бесконечном цилиндре	опрос
ПР06	Расчет процессов нестационарной теплопроводности в пластине и цилиндре конечных размеров	опрос
ПР07	Теплоотдача при свободной конвекции в большом объеме на плоской поверхности	опрос
ПР08	Теплоотдача при свободной конвекции в большом объеме от цилиндрических поверхностей	опрос
ПР09	Теплоотдача при вынужденном движении жидкости в каналах при ламинарном режиме	опрос
ПР10	Теплоотдача при внешнем обтекании тел	опрос
ПР11	Теплоотдача при конденсации пара	опрос
ПР12	Теплоотдача при кипении жидкости	опрос
ПР13	Расчет теплообменных аппаратов	опрос
ПР14	Законы теплового излучения	опрос
ПР15	Радиационный теплообмен в диатермичной среде	опрос
ПР16	Излучение газов и паров	опрос
ПР17	Расчет диффузионных процессов	опрос
ПР18	Расчет массоотдачи в случае ламинарного пограничного слоя при вынужденном движении	опрос
ЛР01	Исследование стационарной теплопроводности методами численного моделирования.	защита

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ЛР02	Исследование теплопроводности твердых тел стационарным методом плоского слоя.	защита
ЛР03	Определение коэффициента теплопроводности твердых тел методом трубы.	защита
ЛР04	Исследование нестационарной теплопроводности методами численного моделирования.	защита
ЛР05	Исследование теплопроводности твердых тел методом плоского бикалориметра.	защита
ЛР06	Исследование температурной зависимости теплопроводности методом монотонного режима.	защита
ЛР07	Исследование теплоотдачи при свободной конвекции от вертикальной поверхности.	защита
ЛР08	Исследование теплоотдачи при свободной конвекции от вертикальной поверхности методами численного моделирования.	защита
ЛР09	Исследование теплоотдачи при свободной конвекции от горизонтальной трубы.	защита
ЛР10	Исследование теплоотдачи при свободной конвекции от горизонтальной трубы методами численного моделирования.	защита
ЛР11	Исследование процесса теплопередачи при вынужденном течении жидкости в трубах.	защита
ЛР12	Исследование теплопередачи в теплообменнике типа «труба в трубе».	защита
ЛР13	Исследование теплоотдачи при вынужденной конвекции методами численного моделирования.	защита
ЛР14	Исследование теплоотдачи при пузырьковом кипении жидкости.	защита
ЛР15	Определение коэффициента излучения.	защита
ЛР16	Исследование диффузионных процессов методами численного моделирования.	защита
СР01	По рекомендуемой литературе изучить вопросы применения численных и аналитических методов для решения задач теплопроводности	конспект
СР02	По рекомендуемой литературе рассмотреть решение стационарного уравнения теплопроводности для бесконечно тонкой пластины и вопросы решения двумерных стационарных задач теплопроводности	конспект
СР03	По рекомендуемой литературе рассмотреть решение стационарного дифференциального уравнения теплопроводности при наличии внутренних источников теплоты	конспект
СР04	По рекомендуемой литературе изучить вопросы решения	конспект

Обозначение	Наименование	Форма контроля
	стационарного дифференциального уравнения теплопроводности в цилиндрических и сферических координатах.	
СР05	По рекомендуемой литературе изучить вопросы решения стационарного дифференциального уравнения теплопроводности при наличии внутренних источников тепла в цилиндрических координатах	конспект
СР06	По рекомендуемой литературе изучить вопросы интенсификации процесса теплопередачи при использовании ребристых стенок	конспект
СР07	По рекомендуемой литературе изучить задач решения нестационарной теплопроводности в плоской пластине, цилиндре и шаре.	конспект
СР08	По рекомендуемой литературе изучить теоремы Кондратьева.	конспект
СР09	По рекомендуемой литературе изучить уравнения Прандтля и рассмотреть аналогию Рейнольдса.	конспект
СР10	По рекомендуемой литературе изучить теоремы Кирпичева–Гухмана, π – теорему, методы экспериментального определения коэффициентов теплоотдачи	конспект
СР11	По рекомендуемой литературе изучить особенности теплоотдачи при свободной конвекции при давлениях близких к критическому, а также теплообмен в замкнутых пространствах.	конспект
СР12	По рекомендуемой литературе рассмотреть задачи Блаузиуса, Польгаузена и интегральное соотношение Кружилина	конспект
СР13	По рекомендуемой литературе изучить первый закон термодинамики для течения в трубе, математическое описание теплообмена при течении жидкости в круглой трубе, рассмотреть особенности теплообмена при наличии в жидкости внутренних источников тепла и особенности теплообмена при течении разряженного газа	конспект
СР14	По рекомендуемой литературе изучить вопросы теплообмена в трубах некруглого сечения, влияние шероховатости поверхности на теплообмен в трубах, теплоотдачу в изогнутых трубах.	конспект
СР15	По рекомендуемой литературе изучить вопросы влияния термического сопротивления в процессе конденсации пара на теплоотдачу	конспект
СР16	По рекомендуемой литературе изучить особенности теплообмена при ламинарно-волновом течение пленки конденсата, конденсации перегретого пара, капельной кон-	конспект

Обозначение	Наименование	Форма контроля
	денсация пара.	
СР17	По рекомендуемой литературе рассмотреть условия зарождения паровой фазы в объеме перегретой жидкости и на твердой поверхности и основные сведения о механизме парообразования.	конспект
СР18	По рекомендуемой литературе изучить особенности теплоотдачи при кипении движущейся жидкости в трубах и каналах	конспект
СР19	По рекомендуемой литературе изучить спектры излучения, рассмотреть основные радиационные свойства реальных поверхностей	конспект
СР20	По рекомендуемой литературе изучить вопросы теплообмена излучением между твердыми телами, разделенными прозрачной сред	конспект
СР21	По рекомендуемой литературе изучить особенности теплообмена при излучения газов и паров	конспект
СР22	Порекомендуемой литературе изучить уравнения сохранения в общей форме для эйлера контрольного объема, интегральные уравнения импульса и энергии в однокомпонентной среде, уравнение сохранения массы компонента в бинарной смеси, влияние молекулярных потоков массы компонента на перенос импульса и энергии	конспект
СР23	По рекомендуемой литературе изучить вопросы аналогии в случае малой интенсивности массообмена и аналогии в случае высокой интенсивности массообмена	конспект
СР24.	По рекомендуемой литературе изучить вопросы тепло- и массообмена при конденсации из парогазовой среды	конспект
СР25	По рекомендуемой литературе получить основные сведения о химических превращениях, рассмотреть гетерогенные и гомогенные реакции	конспект

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Экз01	Экзамен	5 семестр	3 курс
Экз02	Экзамен	6 семестр	3 курс
КР01	Защита КР	6 семестр	3 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-3 (ОПК-4) Демонстрирует понимание основных законов тепломассообмена и применяет их для расчета элементов теплотехнических установок и систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основные понятия, механизмы и законы тепломассообмена.	Экз01 Экз02 СР01-СР25
Умеет рассчитывать процессы теплоотдачи, теплопередачи и массоотдачи. Умеет использовать основные расчетные соотношения и законы при проектировании и эксплуатации тепломассообменного оборудования.	ПР01-ПР18
Владеет навыками использования методов математического анализа и моделирования при исследовании процессов тепломассообмена.	ЛР01- ЛР16

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Классификация процессов теплообмена. Элементарные и сложные формы теплопереноса.
2. Основные термины теории теплообмена: температурное поле, температурный напор, температурный градиент, тепловой поток, плотность теплового потока.
3. Основные законы теплообмена: закон Ньютона – Рихмана, закон Фурье, закон Стефана – Больцмана, основное уравнение теплопередачи.
4. Дифференциальное уравнение теплопроводности (вывод), его физический смысл.
5. Условия однозначности в задачах теплопроводности (геометрические, физические, начальные и граничные).
6. Методы решения краевой задачи в теории теплопроводности
7. Стационарная теплопроводность плоской стенки при граничных условиях первого и второго рода (вывод).
8. Теплопередача через плоскую стенку, расчет многослойных стенок (вывод).
9. Стационарная теплопроводность цилиндрической стенки при граничных условиях первого и второго рода (вывод).
10. Теплопередача через цилиндрическую стенку, расчет многослойных цилиндрических стенок (вывод).
11. Критический диаметр изоляции (вывод). Условие эффективной изоляции труб. Оптимальная изоляция.
12. Стационарная теплопроводность через шаровую стенку (вывод).
13. Теплопередача через ребристую стенку (вывод). Коэффициент эффективности ребрения.
14. Одномерное температурное поле в плоском ребре (вывод). Коэффициент эффективности ребра.
15. Температурное поле в круглом ребре прямоугольного профиля (вывод). Коэффициент эффективности ребра.

16. Стационарное температурное поле в плоской стенке при наличии тепловыделений и симметричных условия отвода теплоты от пластины (вывод).
17. Стационарное температурное поле в плоской стенке при наличии тепловыделений и разными температурами поверхностей (вывод). Критерий Померанцева.
18. Стационарное температурное поле в однородном цилиндрическом стержня при наличии тепловыделений (вывод).
19. Нестационарное температурное поле в процессе охлаждения (нагрева) пластины (вывод).
20. Нестационарное температурное поле в процессе охлаждения (нагрева) бесконечно длинного цилиндра (вывод).
21. Охлаждение (нагревание) тел, имеющих форму параллелепипеда или цилиндра конечных размеров (вывод). Метод перемножения решений.
22. Регулярный тепловой режим. Темп охлаждения.
23. Основные положения конвективного теплообмена в однофазной среде.
24. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена.
25. Понятие о гидродинамическом и тепловом пограничных слоях.
26. Основы теории подобия. Получение критерия Нуссельта и его физический смысл.
27. Система критериев конвективного теплообмена (критерии Nu , Re , Pr , Gr), критериальные уравнения и способы организации экспериментов и обработки опытных данных.
28. Методы экспериментального определения коэффициентов теплоотдачи. Осреднение коэффициентов теплоотдачи
29. Осреднение температуры жидкости по сечению. Осреднение температуры жидкости и температурного напора по длине трубы
30. Получение эмпирических критериальных уравнений. Определяющий размер. Определяющая температура
31. Общие сведения о свободной конвекции. Число Релея.
32. Теплоотдача при свободной конвекции жидкости около вертикальной пластины или вертикальной трубы.
33. Теплоотдача при свободной конвекции жидкости около горизонтальной пластины и горизонтальной трубы.
34. Свободная конвекция в ограниченном пространстве. Эквивалентный коэффициент теплопроводности.

Практические вопросы к экзамену Экз01

1. Определить плотность теплового потока через плоскую стенку выполненную из шамотного кирпича толщиной $\delta = 250$ мм. Температура ее поверхностей $t_{c1} = 1350$ °С и $t_{c2} = 50$ °С. Коэффициент теплопроводности шамотного кирпича является функцией от температуры $\lambda = 0,838 \cdot (1 + 0,00007 \cdot t)$ Вт/(мК).
2. Определить линейную плотность теплового потока для цилиндрической стенки из бетона ($\lambda = 1,2$ Вт/(м·К)) с размерами $d_1 = 70$ мм, $d_2 = 700$ мм, если температуры $t_{c1} = 20$ °С, а $t_{c2} = -32$ °С.
3. Вычислить потерю теплоты с 1 м неизолированного трубопровода диаметром $d_1/d_2 = 150/165$ мм, проложенного на открытом воздухе, если внутри трубы протекает вода со средней температурой $t_{ж1} = 90$ °С и температура окружающего воздуха $t_{ж2} = -15$ °С. Коэффициент теплопроводности материала трубы $\lambda = 50$ Вт/(м·К). Коэффициент теплоотдачи от воды к стенке трубы $\alpha_1 = 1000$ Вт/(м²·К) и от трубы к окружающему воздуху $\alpha_2 = 12$ Вт/(м²·К).
4. Резиновая пластина толщиной $2\delta = 20$ мм, нагретая до температуры $t_0 = 140$ °С, помещена в воздушную среду с температурой $t_{ж} = 15$ °С. Определить температуры в середине и на поверхности пластины через $\tau = 20$ мин после начала охлаждения. Коэффициент теплопроводности резины $\lambda = 0,175$ Вт/(м·К). Коэффициент температуропроводности резины

- $a = 0,833 \cdot 10^{-7} \text{ м}^2/\text{с}$. Коэффициент теплоотдачи от поверхности пластины к окружающему воздуху $\alpha = 65 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$.
5. Рассчитать коэффициент теплопередачи через плоскую кирпичную ($\lambda = 0,7 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$) стенку толщиной $\delta = 450 \text{ мм}$, если коэффициенты теплоотдачи с одной и другой сторон ее равны $\alpha_1 = 22 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$, $\alpha_2 = 8 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$.
6. Стальной цилиндр диаметром $d = 500 \text{ мм}$ охлаждается в среде, имеющей постоянную температуру $t_{\text{ж}} = 15 \text{ }^\circ\text{C}$. В начальный момент времени температура цилиндра была всюду одинакова: $t_0 = 450 \text{ }^\circ\text{C}$. Коэффициент теплоотдачи во всех точках поверхности цилиндра в процессе охлаждения оставался постоянным и равным $160 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$. Коэффициенты теплопроводности, температуропроводности и плотность стали, соответственно, $\lambda = 49 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$, $a = 1,4 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2/\text{с}$, $\rho = 7850 \text{ кг}/\text{м}^3$. Определить температуру на оси цилиндра после трех часов охлаждения.
7. Определить расход сухого насыщенного пара ($p = 1,98 \cdot 10^5 \text{ Па}$) в батарее парового отопления ($F = 3 \text{ м}^2$) производственного помещения, если температура воздуха в нем поддерживается $25 \text{ }^\circ\text{C}$. Коэффициент теплоотдачи с поверхности батареи к воздуху составляет $\alpha_{\text{воз}} = 12 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$, а теплоотдача со стороны конденсирующегося пара на три порядка больше, чем $\alpha_{\text{воз}}$. Конденсат не переохлаждается; термическим сопротивлением стенки батареи пренебречь.
8. При каком значении α коэффициент эффективности плоского прямого ребра будет равен $0,34$, если для ребра $\lambda = 15 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$; $\delta = 3,6 \text{ мм}$; $l = 48 \text{ мм}$?
9. Падение напряжения на нихромовом стержне $d = 5 \text{ мм}$ и $l = 400 \text{ мм}$ составляет $\Delta U = 10 \text{ В}$. Стержень находится в кипящей воде ($p = 6,18 \cdot 10^5 \text{ Па}$), а коэффициент теплоотдачи с его поверхности $\alpha = 38\,000 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$. Вычислить мощность внутренних источников тепла. Принять для нихрома $\lambda = 15 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$, $\rho_{\text{эл}} = 1,2 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$.
10. Какой должна быть толщина теплоизоляции из совелита ($\lambda = 0,09 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$), чтобы при температурном напоре $t_{\text{ж}1} - t_{\text{ж}2} = 40 \text{ }^\circ\text{C}$ удельные тепловые потери через плоскую стенку не превышали $q = 200 \text{ Вт}/\text{м}^2$? Коэффициенты теплоотдачи с обеих сторон: $\alpha_1 = 90 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ и $\alpha_2 = 180 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$.
11. Вычислить плотность теплового потока через плоскую однородную стенку, толщина которой значительно меньше ширины и высоты, если стенка выполнена: а) из стали ($\lambda = 45 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$); б) из бетона ($\lambda = 1,3 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$); в) из кирпича ($\lambda = 0,12 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$). Во всех трех случаях толщина стенки $\delta = 50 \text{ мм}$. Температуры на поверхностях стенки поддерживаются постоянными: $t_{\text{с}1} = 120 \text{ }^\circ\text{C}$ и $t_{\text{с}2} = 90 \text{ }^\circ\text{C}$.
12. Определить потерю теплоты Q (Вт) через стенку из кирпича длиной $l = 4,5 \text{ м}$, высотой $h = 3,5 \text{ м}$ и толщиной $\delta = 550 \text{ мм}$, если температуры на поверхностях стенки поддерживаются $t_{\text{с}1} = 120 \text{ }^\circ\text{C}$ и $t_{\text{с}2} = 40 \text{ }^\circ\text{C}$. Коэффициент теплопроводности кирпича $\lambda = 0,8 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$.
13. Стены сушильной камеры выполнены из слоя красного кирпича толщиной $\delta_1 = 250 \text{ мм}$ и слоя строительного войлока. Температура на внешней поверхности кирпичного слоя $t_{\text{с}1} = 130 \text{ }^\circ\text{C}$ и на поверхности войлочного слоя $t_{\text{с}3} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$. Коэффициенты теплопроводности материалов, соответственно, $\lambda_1 = 0,75$ и $\lambda_2 = 0,475 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$. Вычислить температуру в плоскости соприкосновения слоев и толщину войлочного слоя при условии, что тепловые потери через 1 м^2 стенки камеры не превышают $q = 110 \text{ Вт}/\text{м}^2$.
14. Паропровод диаметром $160/170 \text{ мм}$ покрыт слоем тепловой изоляции толщиной $\delta_{\text{из}} = 90 \text{ мм}$; коэффициенты теплопроводности стенки трубы $\lambda_1 = 40 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{ }^\circ\text{C})$ и изоляции $\lambda_2 = 0,08 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{ }^\circ\text{C})$. Температура на внутренней поверхности паропровода $t_{\text{с}1} = 350 \text{ }^\circ\text{C}$ и на наружной поверхности изоляции $t_{\text{с}3} = 50 \text{ }^\circ\text{C}$. Найти тепловые потери с 1 м паропровода и температуру на границе соприкосновения паропровода и изоляции.
15. Змеевики пароперегревателя выполнены из труб жароупорной стали диаметром $d_1/d_2 = 30/42 \text{ мм}$ с коэффициентом теплопроводности $\lambda = 12 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{ }^\circ\text{C})$. Температура внешней

поверхности трубы $t_{c2} = 570^\circ\text{C}$ и внутренней поверхности $t_{c1} = 450^\circ\text{C}$. Вычислить удельный тепловой поток через стенку на единицу длины трубы q_l , Вт/м.

16. По трубке диаметром $d=14$ мм и длиной $l=2,5$ м течет горячая вода, отдающая теплоту через стенку трубы среде, омывающей трубку снаружи. Расход воды через трубку $G=0,01$ кг/с; температура воды на входе $t_{ж1}=80^\circ\text{C}$; температура воды на выходе $t_{ж2}=20^\circ\text{C}$; средняя температура стенки трубки $t_c=15^\circ\text{C}$. Вычислить значения критериев Nu , Re и Pe , приняв в качестве определяющей температуры среднеарифметическую температуру жидкости. Коэффициент теплоотдачи отнести к средней арифметической разности температур между водой и стенкой.

17. Электропровод диаметром $d_1 = 1,5$ мм имеет температуру $t_{c1} = 70^\circ\text{C}$ и охлаждается потоком воздуха, который имеет температуру $t_{ж} = 15^\circ\text{C}$. Коэффициент теплоотдачи от поверхности провода к воздуху $\alpha_1 = 16$ Вт/(м²·К). Определить температуру стенки, которую будет иметь провод, если его покрыть изоляцией толщиной $\delta = 2$ мм, а силу тока в проводе сохранить без изменений. Коэффициент теплопроводности каучука $\lambda = 0,15$ Вт/(м·К). Коэффициент теплоотдачи от поверхности изоляции к потоку воздуха $\alpha_2 = 8,2$ Вт/(м²·К).

18. Рассчитайте тепловые потери за счет свободной конвекции воздуха около боковой поверхности теплообменника - подогревателя питательной воды, установленного на тепловой электрической станции. Высота подогревателя равна 10 м, диаметр - 3,5 м, а температура поверхности составляет 55°C . Температура воздуха 25°C .

19. Рассчитайте тепловые потери за счет свободной конвекции воздуха около боковой поверхности теплообменника - подогревателя питательной воды, установленного на тепловой электрической станции. Длина подогревателя равна 10 м, диаметр - 3,5 м, а температура поверхности составляет 55°C . Температура воздуха 25°C .

20. Как изменится величина α при теплоотдаче в условиях свободной конвекции в воздухе, если процесс происходит при $t_{ж} = 30^\circ\text{C}$, $t_c = 100^\circ\text{C}$, а высоту вертикальной стенки увеличить вдвое против первоначальной ($H_2 = 2H_1$, $H_1 = 2$ м).

21. Для отопления помещения требуется расход тепла $Q = 1$ кДж/с от теплообменника, выполненного из горизонтальных труб с наружным диаметром $d = 25$ мм. Температура поверхности нагревателя $t_c = 65^\circ\text{C}$, а воздуха в помещении $t_{ж} = 25^\circ\text{C}$. Рассчитать необходимую длину горизонтальных труб.

22. Медный провод электропередачи $d = 5$ мм, по которому пропускается ток $I = 69$ А, находится в спокойном воздухе. Определить температуру поверхности провода, если температура воздуха $t_{ж} = 20^\circ\text{C}$, а удельное электросопротивление медного провода $\rho_{эл} = 1,6 \cdot 10^{-8}$ Ом·м.

23. В узкой вертикальной воздушной щели, образованной стеклами окна, температуры на поверхностях стекол соответственно равны $t_{c1} = 18^\circ\text{C}$ и $t_{c2} = 4^\circ\text{C}$. Определить толщину воздушной прослойки, в которой передача тепла от теплой поверхности к холодной будет определяться в основном теплопроводностью.

Теоретические вопросы к экзамену Экз02

1. Теплоотдача при продольном обтекании пластины.
2. Теплоотдача при поперечном обтекании одиночного цилиндра.
3. Теплоотдача при поперечном обтекании пучков труб.
4. Гидродинамика и теплообмен при течении жидкости в трубах и каналах. Участки гидродинамической и тепловой стабилизации
5. Влияние силы тяжести на теплообмен при течении жидкости в трубах. Вязкостный и вязкостно-гравитационный режимы теплоотдачи
6. Теплоотдача при ламинарном и турбулентном течении жидкости в гладких трубах.
7. Теплоотдача в изогнутых и некруглых трубах.
8. Основные положения теплообмена при конденсации чистых паров.
9. Термические сопротивления в процессе конденсации пара на охлаждаемой стенке

10. Теория пленочной конденсации на охлаждаемой вертикальной стенке.
11. Пленочная конденсация неподвижного пара на поверхности вертикальной плоскости и горизонтального цилиндра. Определяющий критерий подобия в задачах конденсации
12. Теплоотдача при конденсации движущегося пара на поверхности трубы и пучков труб.
13. Теплообмен при конденсации пара в трубах
14. Капельная конденсация
15. Основные сведения о механизме парообразования. Условия, необходимые для образования пара в объеме жидкости. Критический радиус пузырька.
16. Кривая кипения. Кризисы кипения.
17. Теплоотдача при пузырьковом и пленочном кипении в большом объеме.
18. Общие сведения о кипении при вынужденной конвекции в трубах
19. Теплоотдача при кипении в трубах.
20. Кризисы теплоотдачи при кипении в трубах.
21. Основные положения лучистого теплообмена.
22. Виды лучистых потоков.
23. Основные законы теплового излучения.
24. Собственное, отраженное, поглощенное, пропущенное, эффективное, результирующее излучение. Понятие абсолютно черного тела.
25. Методы исследования процессов лучистого теплообмена. Теплообмен излучением в системе тел с плоскопараллельными поверхностями.
26. Теплообмен излучением при наличии экранов для плоскопараллельных тел.
27. Коэффициент излучения твердых тел и методы его определения
28. Теплообмен излучением в системе двух тел, одно из которых находится в полости другого.
29. Теплообмен при наличии экранов в системе двух тел, одно из которых находится в полости другого.
30. Теплообмен излучением между телами, произвольно расположенными в пространстве.
31. Излучение газов и паров. Закон Бугера.
32. Определение степени черноты водяного пара и углекислого газа.
33. Основные положения массообмена. Виды диффузии. Закон Фика.
34. Дифференциальные уравнения тепло- и массообмена.

Практические вопросы к экзамену Экз02

1. Определить полный тепловой поток на наружной поверхности вертикальной трубы при конденсации сухого насыщенного пара *хладагента* R12. Наружный диаметр трубы $d = 30$ мм, высота трубы $l = 1$ м, температура поверхности трубы $t_c = 45$ °C и температура конденсации *хладагента* R12 $t_n = 50$ °C.
2. Определить полный тепловой поток на наружной поверхности вертикальной трубы при конденсации сухого насыщенного пара *хладагента* R22. Наружный диаметр трубы $d = 20$ мм, высота трубы $l = 1$ м, температура поверхности трубы $t_c = 25$ °C и температура конденсации *хладагента* R22 $t_n = 30$ °C.
3. Определить полный тепловой поток на наружной поверхности вертикальной трубы при конденсации сухого насыщенного пара *хладагента* R32. Наружный диаметр трубы $d = 50$ мм, высота трубы $l = 1$ м, температура поверхности трубы $t_c = 35$ °C и температура конденсации *хладагента* R32 $t_n = 40$ °C.
4. Определить полный тепловой поток на наружной поверхности вертикальной трубы при конденсации сухого насыщенного пара *хладагента* R133a. Наружный диаметр трубы $d = 40$ мм, высота трубы $l = 1$ м, температура поверхности трубы $t_c = 85$ °C и температура конденсации *хладагента* R133a $t_n = 90$ °C.
5. Определить полный тепловой поток на наружной поверхности вертикальной трубы при конденсации сухого насыщенного пара *хладагента* R152a. Наружный диаметр трубы

$d = 60$ мм, высота трубы $l = 1$ м, температура поверхности трубы $t_c = 65$ °С и температура конденсации хладагента R152a $t_n = 70$ °С.

6. Определить полный тепловой поток на наружной поверхности горизонтальной трубы при конденсации сухого насыщенного пара хладагента R133a. Наружный диаметр трубы $d = 35$ мм, длина трубы $l = 2,5$ м, температура поверхности трубы $t_c = 75$ °С и температура конденсации хладагента R133a $t_n = 100$ °С.

7. Определить полный тепловой поток на внутренней поверхности горизонтальной трубы, по которой течет масло МК со скоростью $w = 7$ м/с. Средняя температура масла МК $t_{жс} = 80$ °С, средняя температура стенки $t_c = 90$ °С, длина трубы $l = 1$ м, внутренний диаметр трубы $d = 10$ мм.

8. Определить полный тепловой поток на внутренней поверхности горизонтальной трубы, по которой течет масло МС-20 со скоростью $w = 1,7$ м/с. Средняя температура масла МС-20 $t_{жс} = 80$ °С, средняя температура стенки $t_c = 70$ °С, длина трубы $l = 1$ м, внутренний диаметр трубы $d = 50$ мм.

9. Определить полный тепловой поток на внутренней поверхности горизонтальной трубы, по которой течет трансформаторное масло со скоростью $w = 0,6$ м/с. Средняя температура трансформаторного масла $t_{жс} = 80$ °С, средняя температура стенки $t_c = 110$ °С, длина трубы $l = 1$ м, внутренний диаметр трубы $d = 25$ мм.

10. Определить полный тепловой поток на внутренней поверхности горизонтальной трубы, по которой течет вода со скоростью $w = 0,1$ м/с. Средняя температура воды $t_{жс} = 90$ °С, средняя температура стенки $t_c = 40$ °С, длина трубы $l = 1$ м, внутренний диаметр трубы $d = 20$ мм.

11. Определить полный тепловой поток на наружной поверхности шахматного пучка труб, при поперечном обтекании потоком дымовых газов со скоростью $w = 40$ м/с. Количество труб в пучке $n = 100$, число рядов труб вдоль потока $k = 10$, наружный диаметр труб $d = 50$ мм, длина труб $l = 2$ м, шаг между трубами поперек потока $s_1 = 110$ мм, шаг между трубами вдоль потока $s_2 = 90$ мм, средняя температура поверхности труб $t_c = 400$ °С, средняя температура дымовых газов $t_{жс} = 950$ °С.

12. Определить полный тепловой поток на наружной поверхности шахматного пучка труб, при поперечном обтекании потоком сухого воздуха со скоростью $w = 10$ м/с. Количество труб в пучке $n = 100$, число рядов труб вдоль потока $k = 10$, наружный диаметр труб $d = 60$ мм, длина труб $l = 2$ м, шаг между трубами поперек потока $s_1 = 120$ мм, шаг между трубами вдоль потока $s_2 = 90$ мм, средняя температура поверхности труб $t_c = 180$ °С, средняя температура сухого воздуха $t_{жс} = 110$ °С.

13. Определить полный тепловой поток на наружной поверхности шахматного пучка труб, при поперечном обтекании потоком воды со скоростью $w = 0,15$ м/с. Количество труб в пучке $n = 100$, число рядов труб вдоль потока $k = 10$, наружный диаметр труб $d = 20$ мм, длина труб $l = 1$ м, шаг между трубами поперек потока $s_1 = 70$ мм, шаг между трубами вдоль потока $s_2 = 30$ мм, средняя температура поверхности труб $t_c = 90$ °С, средняя температура воды $t_{жс} = 75$ °С.

14. Определить полный тепловой поток на наружной поверхности коридорного пучка труб, при поперечном обтекании потоком дымовых газов со скоростью $w = 35$ м/с. Количество труб в пучке $n = 100$, число рядов труб вдоль потока $k = 10$, наружный диаметр труб $d = 50$ мм, длина труб $l = 2$ м, шаг между трубами поперек потока $s_1 = 120$ мм, шаг между трубами вдоль потока $s_2 = 120$ мм, средняя температура поверхности труб $t_c = 500$ °С, средняя температура дымовых газов $t_{жс} = 1050$ °С.

15. Определить полный тепловой поток на наружной поверхности коридорного пучка труб, при поперечном обтекании потоком сухого воздуха со скоростью $w = 5$ м/с. Количество труб в пучке $n = 100$, число рядов труб вдоль потока $k = 10$, наружный диаметр труб $d = 60$ мм, длина труб $l = 2$ м, шаг между трубами поперек потока $s_1 = 130$ мм, шаг между

трубами вдоль потока $s_2 = 130$ мм, средняя температура поверхности труб $t_c = 200$ °С, средняя температура сухого воздуха $t_{жс} = 95$ °С.

16. Определить полный тепловой поток на наружной поверхности коридорного пучка труб, при поперечном обтекании потоком воды со скоростью $w = 0,2$ м/с. Количество труб в пучке $n = 100$, число рядов труб вдоль потока $k = 10$, наружный диаметр труб $d = 20$ мм, длина труб $l = 1$ м, шаг между трубами поперек потока $s_1 = 40$ мм, шаг между трубами вдоль потока $s_2 = 40$ мм, средняя температура поверхности труб $t_c = 80$ °С, средняя температура воды $t_{жс} = 55$ °С.

17. Определить полный тепловой поток на внутренней поверхности вертикальной трубы, по которой течет трансформаторное масло со скоростью $w = 0,6$ м/с. Трансформаторное масло течет сверху вниз. Средняя температура трансформаторного масла $t_{жс} = 45$ °С, средняя температура стенки $t_c = 100$ °С, длина трубы $l = 1$ м, внутренний диаметр трубы $d = 25$ мм.

18. Определить полный тепловой поток на внутренней поверхности вертикальной трубы, по которой течет вода со скоростью $w = 0,04$ м/с. Вода течет снизу вверх. Средняя температура воды $t_{жс} = 95$ °С, средняя температура стенки $t_c = 30$ °С, длина трубы $l = 1$ м, внутренний диаметр трубы $d = 10$ мм.

19. Определить полный тепловой поток на внутренней поверхности вертикальной трубы, по которой течет масло МК со скоростью $w = 5$ м/с. Масло МК течет сверху вниз. Средняя температура масла МК $t_{жс} = 70$ °С, средняя температура стенки $t_c = 60$ °С, длина трубы $l = 1$ м, внутренний диаметр трубы $d = 50$ мм.

20. Определить полный тепловой поток на внутренней поверхности вертикальной трубы, по которой течет масло МС-20 со скоростью $w = 1,5$ м/с. Масло МС-20 течет снизу вверх. Средняя температура масла МС $t_{жс} = 50$ °С, средняя температура стенки $t_c = 60$ °С, длина трубы $l = 1$ м, внутренний диаметр трубы $d = 60$ мм.

Вопросы к защите курсовой работы КР01 (примеры)

1. Что называют температурным полем, градиентом температуры?
2. Дайте определение и назовите единицы измерения следующих физических величин: тепловой поток, плотность теплового потока, коэффициент теплопроводности.
3. Сформулируйте законы Фурье и Ньютона – Рихмана.
4. Дайте определение процесса теплопередачи.
5. Дайте определение и запишите единицы измерения коэффициента теплопередачи, термических сопротивлений теплопроводности, теплоотдачи, теплопередачи.
6. Перечислите способы интенсификации теплопередачи.
7. Почему нецелесообразно оребрять стенку со стороны большего коэффициента теплоотдачи?
8. Дайте определение идеального ребра, коэффициента тепловой эффективности ребра.
9. Перечислите виды конвекции и дайте их определение.
10. Дайте определение гидродинамического и температурного пограничных слоев.
11. Каким процессом является теплоотдача – простым или сложным – и почему?
12. Дайте определение и приведите примеры определяющих и определяемых критериев.
13. Поясните сущность понятий определяющий размер и определяющая температура.
14. Каким образом формулируется зависимость определяемых критериев подобия от определяющих?
15. Под действием каких сил возникает свободное движение жидкости? В каком случае движение жидкости будет восходящим или нисходящим?
16. Чем отличается свободное движение жидкости в большом объеме от свободного движения в ограниченном пространстве?
17. Какими критериями подобия характеризуется теплоотдача при свободном движении жидкости?

18. Поясните особенности теплоотдачи при обтекании одиночной круглой трубы в зависимости от режимов течения жидкости в пограничном слое?
19. Почему теплообменные аппараты выполняют в виде пучков труб? Какие виды компоновки пучков труб вам известны.
20. Назовите характеристики пучков труб. Как зависит теплоотдача от взаимного расположения труб в пучке, от номера ряда труб?
21. Охарактеризуйте гидродинамические режимы течения жидкости в рубе и их влияние на теплоотдачу.
22. В каком случае взаимного направления свободного и вынужденного движения достигается лучшая теплоотдача и почему?
23. Дайте определение следующих понятий: начальный участок гидродинамической стабилизации, начальный участок термической стабилизации, гидродинамически стабилизированное течение жидкости, термически стабилизированное течение жидкости.
24. Что является определяющим размером и определяющей температурой при течении жидкости в трубе?
25. В чем заключается отличие пленочной конденсации от капельной? В каком случае и почему будет выше коэффициент теплоотдачи?
26. Опишите стадии процесса конденсации.
27. Как влияет скорость движения пара на процесс теплоотдачи при конденсации?
28. Какой коэффициент теплоотдачи выше и почему для горизонтальной трубы или для вертикальной стенки?
29. Поясните особенности капельной конденсации неподвижного пара.
30. Какие процессы необходимо учитывать при расчете теплоотдачи движущегося пара на трубных пучках?
31. Дайте определение и поясните особенности пузырькового и пленочного режимов кипения жидкости.
32. Чем опасен пленочный режим кипения жидкости?
33. Какие факторы влияют на структуру течения двухфазной среды в трубах и каналах?
34. Охарактеризуйте механизм пузырькового и пленочного режимов кипения жидкости, а также их влияние на процесс теплоотдачи.
35. Поясните особенности определения теплоотдачи в случае вынужденного движения кипящей жидкости в трубах.
36. Какие явления называют первым и вторым кризисами кипения?
37. Что называют первой и второй критической плотностью теплового потока при кипении жидкости?

8.2. Критерии и шкалы оценивания

8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР01	Теплопроводность в однородной и многослойной плоской стенке	опрос	1	3
ПР02	Теплопроводность плоской стенки при наличии внутренних источников тепла	опрос	1	3
ПР03	Теплопроводность и теплопередача в цилиндрической стенке	опрос	1	3
ПР04	Количество теплоты, передаваемое ребрами прямоугольного поперечного сечения, расположенными на плоской и цилиндрической стенках	опрос	1	3
ПР05	Расчет процессов нестационарной теплопроводности в бесконечной пластине и бесконечном цилиндре	опрос	1	3
ПР06	Расчет процессов нестационарной теплопроводности в пластине и цилиндре конечных размеров	опрос	1	3
ПР07	Теплоотдача при свободной конвекции в большом объеме на плоской поверхности	опрос	1	3
ПР08	Теплоотдача при свободной конвекции в большом объеме от цилиндрических поверхностей	опрос	1	3
ПР09	Теплоотдача при вынужденном движении жидкости в каналах при ламинарном режиме	опрос	1	3
ПР10	Теплоотдача при внешнем обтекании тел	опрос	1	3
ПР11	Теплоотдача при конденсации пара	опрос	1	3
ПР12	Теплоотдача при кипении жидкости	опрос	1	3
ПР13	Расчет теплообменных аппаратов	опрос	1	3

Обоз-	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
ПР14	Законы теплового излучения	опрос	1	3
ПР15	Радиационный теплообмен в диатермичной среде	опрос	1	3
ПР16	Излучение газов и паров	опрос	1	3
ПР17	Расчет диффузионных процессов	опрос	1	3
ПР18	Расчет массоотдачи в случае ламинарного пограничного слоя при вынужденном движении	опрос	1	3
ЛР01	Исследование стационарной теплопроводности методами численного моделирования.	защита отчета	1	5
ЛР02	Исследование теплопроводности твердых тел стационарным методом плоского слоя.	защита отчета	1	5
ЛР03	Определение коэффициента теплопроводности твердых тел методом трубы.	защита отчета	1	5
ЛР04	Исследование нестационарной теплопроводности методами численного моделирования.	защита отчета	1	5
ЛР05	Исследование теплопроводности твердых тел методом плоского бикалориметра.	защита отчета	1	5
ЛР06	Исследование температурной зависимости теплопроводности методом монотонного режима.	защита отчета	1	5
ЛР07	Исследование теплоотдачи при свободной конвекции от вертикальной поверхности.	защита отчета	1	5
ЛР08	Исследование теплоотдачи при свободной конвекции от вертикальной поверхности методами численного моделирования.	защита отчета	1	5
ЛР09	Исследование теплоотдачи при свободной конвекции от горизонтальной трубы.	защита отчета	1	5
ЛР10	Исследование теплоотдачи при свободной конвекции от горизонтальной трубы методами численного моделирования.	защита отчета	1	5
ЛР11	Исследование процесса теплопередачи при вынужденном течении жидкости в трубах.	защита отчета	1	5

Обоз-	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
ЛР12	Исследование теплопередачи в теплообменнике типа «труба в трубе».	защита отчета	1	5
ЛР13	Исследование теплоотдачи при вынужденной конвекции методами численного моделирования.	защита отчета	1	5
ЛР14	Исследование теплоотдачи при пузырьковом кипении жидкости.	защита отчета	1	5
ЛР15	Определение коэффициента излучения.	защита отчета	1	5
ЛР16	Исследование диффузионных процессов методами численного моделирования.	защита отчета	1	5
СР01	По рекомендуемой литературе изучить вопросы применения численных и аналитических методов для решения задач теплопроводности	доклад	1	3
СР02	По рекомендуемой литературе рассмотреть решение стационарного уравнения теплопроводности для бесконечно тонкой пластины и вопросы решения двумерных стационарных задач теплопроводности	доклад	1	3
СР03	По рекомендуемой литературе рассмотреть решение стационарного дифференциального уравнения теплопроводности при наличии внутренних источников теплоты	доклад	1	3
СР04	По рекомендуемой литературе изучить вопросы решения стационарного дифференциального уравнения теплопроводности в цилиндрических и сферических координатах.	доклад	1	3
СР05	По рекомендуемой литературе изучить вопросы решения стационарного дифференциального уравнения теплопроводности при наличии внутренних источников тепла в цилиндрических координатах	доклад	1	3
СР06	По рекомендуемой литературе изучить вопросы интенсификации процесса теплопередачи при использовании ребристых стенок	доклад	1	3
СР07	По рекомендуемой литературе изу-	доклад	1	3

Обоз-	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
	читать задач решения нестационарной теплопроводности в плоской пластине, цилиндре и шаре.			
СР08	По рекомендуемой литературе изучить теоремы Кондратьева.	доклад	1	3
СР09	По рекомендуемой литературе изучить уравнения Прандля и рассмотреть аналогию Рейнольдса.	доклад	1	3
СР10	По рекомендуемой литературе изучить теоремы Кирпичева–Гухмана, π – теорему, методы экспериментально определения коэффициентов теплоотдачи	доклад	1	3
СР11	По рекомендуемой литературе изучить особенности теплоотдачи при свободной конвекции при давлениях близких к критическому, а также теплообмен в замкнутых пространствах.	доклад	1	3
СР12	По рекомендуемой литературе рассмотреть задачи Блаузиуса, Польшау-зена и интегральное соотношение Кружилина	доклад	1	3
СР13	По рекомендуемой литературе изучить первый закон термодинамики для течения в трубе, математическое описание теплообмена при течении жидкости в круглой трубе, рассмотреть особенности теплообмена при наличии в жидкости внутренних источников тепла и особенности теплообмена при течении разряженного газа	доклад	1	3
СР14	По рекомендуемой литературе изучить вопросы теплообмена в трубах некруглого сечения, влияние шероховатости поверхности на теплообмен в трубах, теплоотдачу в изогнутых трубах.	доклад	1	3
СР15	По рекомендуемой литературе изучить вопросы влияния термического сопротивления в процессе конденсации пара на теплоотдачу	доклад	1	3
СР16	По рекомендуемой литературе изу-	доклад	1	3

Обоз-	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
	читать особенности теплообмена при ламинарно-волновом течение пленки конденсата, конденсации перегретого пара, капельной конденсация пара.			
СР17	По рекомендуемой литературе рассмотреть условия зарождения паровой фазы в объеме перегретой жидкости и на твердой поверхности и основные сведения о механизме парообразования.	доклад	1	3
СР18	По рекомендуемой литературе изучить особенности теплоотдачи при кипении движущейся жидкости в трубах и каналах	доклад	1	3
СР19	По рекомендуемой литературе изучить спектры излучения, рассмотреть основные радиационные свойства реальных поверхностей	доклад	1	3
СР20	По рекомендуемой литературе изучить вопросы теплообмена излучением между твердыми телами, разделенными прозрачной сред	доклад	1	3
СР21	По рекомендуемой литературе изучить особенности теплообмена при излучения газов и паров	доклад	1	3
СР22	По рекомендуемой литературе изучить уравнения сохранения в общей форме для эйлера контрольного объема, интегральные уравнения импульса и энергии в однокомпонентной среде, уравнение сохранения массы компонента в бинарной смеси, влияние молекулярных потоков массы компонента на перенос импульса и энергии	доклад	1	3
СР23	По рекомендуемой литературе изучить вопросы аналогии в случае малой интенсивности массообмена и аналогии в случае высокой интенсивности массообмена	доклад	1	3
СР24.	По рекомендуемой литературе изучить вопросы тепло- и массообмена при конденсации из парогазовой сре-	доклад	1	3

Обоз-	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
	ды			
СР25	По рекомендуемой литературе получить основные сведения о химических превращениях, рассмотреть гетерогенные и гомогенные реакции	доклад	1	3
Экз01	Экзамен	экзамен	17	40
Экз02	Экзамен	экзамен	17	40
КР01	Защита КР	защита КП	41	100

8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу);

Экзамен (Экз01, Экз02).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практических заданий.

Время на подготовку: 60 минут.

Каждый теоретический вопрос и каждое практическое задание оценивается максимально 10 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

Показатель	Максимальное количество баллов
Знание определений основных понятий, грамотное употребление понятий	2
Полнота раскрытия вопроса	3
Умение раскрыть взаимосвязи между отдельными компонентами (понятиями и моделями, теоремами и их применением, данными и формулами и т.п.)	3

Ответы на дополнительные вопросы	2
Всего	10

Критерии оценивания выполнения практического задания

Показатель	Максимальное количество баллов
Формализация условий задачи	2
Обоснованность выбора метода (модели, алгоритма) решения	3
Правильность проведения расчетов	3
Полнота анализа полученных результатов	2
Всего	10

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«отлично»	81-100
«хорошо»	61-80
«удовлетворительно»	41-60
«неудовлетворительно»	0-40

Защита КР (КР01).

На защите курсовой работы обучающемуся задаются 8-10 вопросов по теме курсовой работы; оцениваются формальные и содержательные критерии.

Результаты защиты курсовой работы оцениваются максимально 100 баллами.

Критерии оценивания курсовой работы

№	Показатель	Максимальное количество баллов
I.	Выполнение курсовой работы	5
1.	Соблюдение графика выполнения КР	2
2.	Самостоятельность и инициативность при выполнении КР	3
II.	Оформление курсовой работы	10
5.	Грамотность изложения текста, безошибочность	3
6.	Владение информационными технологиями при оформлении КР	4
4.	Качество графического материала	3
III.	Содержание курсовой работы	15
8.	Полнота раскрытия темы КР	10
9.	Качество введения и заключения	3
10.	Степень самостоятельности в изложении текста (оригинальность)	2
IV.	Защита курсовой работы	70
11.	Понимание цели КР	5
12.	Владение терминологией по тематике КР	5
13.	Понимание логической взаимосвязи разделов КР	5

№	Показатель	Максимальное количество баллов
14	Владение применяемыми методиками расчета	5
15	Степень освоения рекомендуемой литературы	5
16	Умение делать выводы по результатам выполнения КР	5
17	Степень владения материалами, изложенными в КР, качество ответов на вопросы по теме КР	40
	Всего	100

Итоговая оценка выставляется с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«отлично»	81-100
«хорошо»	61-80
«удовлетворительно»	41-60
«неудовлетворительно»	0-40

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники

О.А. Белоусов
« 13 » февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.10.09 Основы трансформации теплоты и процессов охлаждения

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

(шифр и наименование)

Профиль

«Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений»

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

очная, заочная

Кафедра:

«Энергообеспечение предприятий и теплотехника»

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., доцент

степень, должность

подпись

О.Н. Попов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.Н. Грибков

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	
ИД-2 (ОПК-4) Демонстрирует понимание основ термодинамики, основных законов термодинамики и применяет их для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей	Знает основы термодинамического анализа процессов трансформации различных видов энергии
	Умеет составлять и анализировать тепловые балансы теплоэнергетических установок и теплотехнического оборудования, находить энергетические оценки эффективности теплотрансформаторов
	Владеет инженерными методиками расчетов термодинамических процессов и циклов с идеальным и реальным газом

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	6 семестр	3 курс
<i>Контактная работа</i>	52	14
занятия лекционного типа	16	2
лабораторные занятия	16	4
практические занятия	16	4
курсовое проектирование		
консультации	2	2
промежуточная аттестация	2	2
<i>Самостоятельная работа</i>	92	130
<i>Всего</i>	144	144

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Общие сведения о трансформаторах теплоты.

Назначение, область использования, классификация трансформаторов тепла.

Самостоятельная работа

СР01. Общие сведения о трансформаторах теплоты

– проработка учебного материала.

Раздел 2. Термодинамические основы процессов трансформации теплоты.

Циклические, квазициклические и нециклические процессы в трансформаторах тепла. Каскадные и регенеративные трансформаторы тепла. Эксергетический метод анализа систем трансформации тепла. Определение значения эксергии.

Практические занятия

ПР01. Расчет энергетических балансов и характеристик обратных обратимых термодинамических циклов

Самостоятельная работа

СР02. Термодинамические основы процессов трансформации теплоты

– проработка учебного материала;

– проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях;

– подготовиться к выполнению лабораторного практикума.

Раздел 3. Парожидкостные компрессионные трансформаторы тепла.

Удельные энергозатраты и КПД компрессионных трансформаторов тепла. Эксергетический и энергетический балансы компрессионных трансформаторов тепла. Методика расчета одноступенчатых трансформаторов тепла. Регенеративный теплообмен в парожидкостных трансформаторах тепла. Многоступенчатые компрессионные трансформаторы тепла. Применение двухступенчатых теплонасосных установок в системах теплоснабжения. Каскадные рефрижераторные установки.

Практические занятия

ПР02. Расчет эксергетического баланса парожидкостной компрессионной холодильной установки основе эксергетического метода

ПР03. Термодинамические основы процессов трансформации тепла. Парожидкостные компрессионные теплотрансформаторы. Газовые компрессионные теплотрансформаторы.

Лабораторные работы

ЛР01. Исследование цикла парокомпрессионной холодильной установки

ЛР02. Исследование цикла теплового насоса

Самостоятельная работа

СР03. Парожидкостные компрессионные трансформаторы тепла

– проработка учебного материала;

– проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях;

– подготовиться к выполнению лабораторного практикума;

– по рекомендованной литературе изучить: многоступенчатые компрессионные трансформаторы тепла; применение двухступенчатых теплонасосных установок в системах теплоснабжения; каскадные рефрижераторные установки.

Раздел 4. Энергетические характеристики нагнетательных и расширительных машин трансформаторов тепла.

Назначение и классификация нагнетательных и расширительных машин. Термодинамические основы процессов сжатия и расширения. Компрессоры объемного действия. Компрессоры кинетического действия. Поршневые детандеры. Турбодетандеры. Насосы.

Практические занятия

ПР04. Расчет энергетических характеристик, необходимых для подбора компрессора и детандера в холодильной или теплонасосной установке

Лабораторные работы

ЛР03. Исследование температурных режимов и теплопереноса в теплообменных аппаратах холодильной машины

Самостоятельная работа

СР04. Энергетические характеристики нагнетательных и расширительных машин трансформаторов тепла

- проработка учебного материала;
- проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях;
- по рекомендованной литературе изучить: поршневые детандеры; турбодетандеры; насосы.

Раздел 5. Абсорбционные трансформаторы тепла.

Принцип действия идеальных абсорбционных установок и удельный расход тепла в них. Схема и процесс работы реальных абсорбционных трансформаторов тепла. Методика расчета одноступенчатых абсорбционных трансформаторов тепла. Зависимость удельного расхода энергии в абсорбционных установках от параметров генерации, испарения и охлаждения. Работа абсорбционных холодильных установок в нерасчетных условиях. Двухступенчатые абсорбционные трансформаторы тепла. Абсорбционные трансформаторы тепла периодического действия. Абсорбционно-диффузионные холодильные установки.

Практические занятия

ПР05. Расчет энергетических характеристик холодильной абсорбционной водоаммиачной установки

ПР06. Расчет энергетических характеристик теплонасосной абсорбционной водоаммиачной установки

Лабораторные работы

ЛР04. Изучение устройства абсорбционной холодильной установки

Самостоятельная работа

СР05. Абсорбционные трансформаторы тепла

- проработка учебного материала;
- проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях;
- подготовиться к выполнению лабораторного практикума;
- по рекомендованной литературе изучить: работа абсорбционных холодильных установок в нерасчетных условиях; двухступенчатые абсорбционные трансформаторы теп-

ла; абсорбционные трансформаторы тепла периодического действия; абсорбционно-диффузионные холодильные установки.

Раздел 6. Струйные трансформаторы тепла.

Типы струйных трансформаторов тепла. Газодинамические функции. Принципиальная схема и КПД струйного компрессора. Определение коэффициента инжекции и давления сжатия струйного компрессора. Зависимость достижимых параметров от температур и критических скоростей взаимодействующих потоков. Расчет геометрических размеров струйных компрессоров. Характеристики струйного компрессора. Принципиальная схема и КПД парожекторных холодильных установок. Работа парожекторных холодильных установок в нерасчетных условиях. Принципиальная схема вихревой трубы и процесс ее работы. Характеристика вихревой трубы. Оптимальные режимы работы вихревой трубы.

Лабораторные работы

ЛР05. Исследование режимов работы вихревой трубы

Самостоятельная работа

СР06. Струйные трансформаторы тепла

- проработка учебного материала;
- проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях
- подготовиться к выполнению лабораторного практикума
- по рекомендованной литературе изучить: работа парожекторных холодильных установок в нерасчетных условиях; принципиальная схема вихревой трубы и процесс ее работы; характеристика вихревой трубы; оптимальные режимы работы вихревой трубы.

Раздел 7. Газовые (воздушные) компрессионные трансформаторы тепла.

Особенности процессов в газовых трансформаторах тепла. Идеальные газовые циклы со стационарными процессами. Реальные газовые циклы и квазициклы с нестационарными процессами. Газовые циклы и установки с нестационарными процессами.

Практические занятия

ПР07. Расчет энергетических характеристик газовых (воздушных) компрессионных трансформаторов тепла

ПР08. Теплотрансформаторы

Самостоятельная работа

СР07. Газовые (воздушные) компрессионные трансформаторы тепла

- проработка учебного материала;
- проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Комарова, Н.А. Холодильные установки. Основы проектирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.А. Комарова. – Электрон. текстовые данные. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2012. – 368 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14402.html>

2. Теплонаносные установки в отраслях агропромышленного комплекса [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.С.Бабакин, А.Э. Суслов, Ю.А. Фатыхов, В.Н. Эрлихман; под общ. ред. Ю.А. Фатыхова. – СПб.: Изд-во "Лань", 2014. – 336 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/39143>

3. Астафьев, В.И. Холодильные машины: учебное пособие / В. И. Астафьев, С. Н. Кузьмин; Тамб.гос.техн.ун-т. – Тамбов: ТГТУ, 2000. – 68 с.– 25 экз.

4. Гримитлин, А.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры в инженерном оборудовании зданий: учеб. пособие / А.М. Гримитлин, О.П. Иванов, В.А. Пухкал. – СПб.: АВОК Северо-Запад, 2006. – 210 с. – 18 экз.

5. Быченко В.И. Термодинамика: лаб. работы. / В. И. Быченко, В. И. Ляшков; ТИХМ. – Тамбов, 1992. – 32 с. – 277 экз.

6. Карагузов, В.И. Низкотемпературные машины [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Карагузов. – Электрон. текстовые данные. – Омск: Омский государственный технический университет, 2016. – 232 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60880.html>

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в теме «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в теме «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Гидрогазодинамика» (105/А)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: лабораторная установка "Исследование режимов работы вихревой трубы".	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Техническая термодинамика» (106/А)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: лабораторная установка "Исследование холодильного цикла".	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Энергоэффективность и экологический контроль» (420/А)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: "Лабораторный стенд "Тепловой насос 1" модель СТН 01.00.01."	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
«Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР03	Термодинамические основы процессов трансформации тепла. Парожидкостные компрессионные теплотрансформаторы. Газовые компрессионные теплотрансформаторы.	контр. работа
ПР08	Теплотрансформаторы	тест
ЛР01	Исследование цикла парокомпрессионной холодильной установки	защита
ЛР02	Исследование цикла теплового насоса	защита
ЛР03	Исследование температурных режимов и теплопереноса в теплообменных аппаратах холодильной машины	защита
ЛР04	Изучение устройства абсорбционной холодильной установки	защита
ЛР05	Исследование режимов работы вихревой трубы	защита
СР03	По рекомендованной литературе изучить: многоступенчатые компрессионные трансформаторы тепла; применение двухступенчатых теплонасосных установок в системах теплоснабжения; каскадные рефрижераторные установки	доклад
СР04	По рекомендованной литературе изучить: поршневые детандеры; турбодетандеры; насосы	доклад
СР05	По рекомендованной литературе изучить: работа абсорбционных холодильных установок в нерасчетных условиях; двухступенчатые абсорбционные трансформаторы тепла; абсорбционные трансформаторы тепла периодического действия; абсорбционно-диффузионные холодильные установки	доклад
СР06	По рекомендованной литературе изучить: работа пароэжекторных холодильных установок в нерасчетных условиях; принципиальная схема вихревой трубы и процесс ее работы; характеристика вихревой трубы; оптимальные режимы работы вихревой трубы.	доклад

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Экз01	Экзамен	6 семестр	3 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-2 (ОПК-4) Демонстрирует понимание основ термодинамики, основных законов термодинамики и применяет их для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основы термодинамического анализа процессов трансформации различных видов энергии	ЛР01, ЛР02, ЛР04, ЛР08, СР03, СР04, СР05, СР06, Экз01
Умеет составлять и анализировать тепловые балансы теплоэнергетических установок и теплотехнического оборудования, находить энергетические оценки эффективности теплотрансформаторов	ЛР03, ЛР05, Экз01
Владет инженерными методиками расчетов термодинамических процессов и циклов с идеальным и реальным газом	ЛР03

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Какие типы холодильных установок вы знаете? Какие из них получили преимущественное распространение, почему?
2. Назовите наиболее распространенные хладагенты. Какие проблемы возникают при их использовании?
3. Как устроена парокомпрессионная холодильная установка, и какое назначение каждой ее отдельной части?
4. Изобразите цикл парокомпрессионной установки на T-S и h-S-диаграммах. Раскройте содержание всех составляющих цикл процессов.
5. Что называют хладопроизводительностью установки? Чем отличаются удельная и полная хладопроизводительности?
6. Чем характеризуется энергетическая эффективность холодильных установок? Каков верхний предел такой эффективности?
7. На схеме экспериментальной установки покажите путь циркуляции хладагента. Какие фазовые превращения происходят на этом пути?
8. Как изменится эффективность установки, если повысить температуру в испарителе?
9. Как изменится эффективность установки, если увеличить давление сжатия?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. В чем отличие холодильной установки и теплового насоса?
2. Как определить теоретический и действительный холодильные коэффициенты?
3. Как определить теоретический и действительный коэффициенты тепловой эффективности теплового насоса?
4. Физический смысл коэффициента тепловой эффективности теплового насоса?
5. Для чего изменяется давление в холодильной установке?
6. Каким образом обеспечивается постоянный перепад давления на дросселе независимо от расхода холодильного агента?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Какие устройства называют теплообменными аппаратами?
2. Дайте классификацию теплообменных аппаратов по принципу их действия.
3. Дайте определение понятий «теплопередача» и «теплоотдача».

- 4 Дайте определение коэффициента теплоотдачи и коэффициента теплопередачи. Укажите их размерности.
- 5 Напишите уравнение теплового баланса рекуператора.
- 6 Дайте определение понятия «водяной эквивалент»?
- 7 Напишите уравнение теплопередачи в рекуператоре.
- 8 Напишите формулу для расчета коэффициента теплопередачи.
- 9 Изобразите схематично графики изменения температур теплоносителей вдоль поверхности теплообмена.
- 10 Опишите методику расчета средней разности температур в рекуператоре.
- 11 Поясните принцип работы и назначение элементов экспериментальной установки.
- 12 Перечислите измерительные приборы и дайте характеристику измеряемых величин, указав единицы их измерения.
- 13 Поясните методику экспериментального определения коэффициента теплопередачи.
- 14 Поясните методику расчета коэффициента теплопередачи по критериальным формулам.
- 15 Опишите режимы течения горячего и холодного теплоносителей в Вашем эксперименте.
- 16 Опишите алгоритм расчета коэффициентов теплоотдачи от горячего теплоносителя к стенке и от стенки к холодному теплоносителю.
- 17 Дайте характеристику понятий «определяющий размер», «определяющая температура», «определяющая скорость».
- 18 Опишите метод расчета расходов теплоносителей в теплообменном аппарате.
- 19 Опишите метод расчета скорости движения теплоносителей в теплообменном аппарате.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Изобразите схему экспериментальной установки и поясните принцип действия.
2. Как определяется эффективность работы АБХМ?
3. Каковы особенности теплообмена в конденсаторах и испарителях холодильных установок?
4. Каково назначение абсорбера? Как он устроен?
5. Каково назначение парогенератора? Как он устроен?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Пояснить физическую сущность вихревого эффекта.
2. Каким вихревая труба называется делящей.
3. Что представляет собой удельная холодопроизводительность вихревой трубы.
4. Опишите схему лабораторной установки.
5. Опишите порядок выполнения работы.

Задания к контрольной работе ПР03

1. Определить эксергию 5000 кДж холода, полученного при температуре кипения жидкого азота $T_s=75$ К.
2. Определить удельную эксергию потока фреона R-22 на входе в теплообменный аппарат, в котором при давлении 0,4 МПа он охлаждается с 50 °С до 10 °С.
3. Холодопроизводительность воздушной холодильной установки 20 кВт. Определить ее холодильный коэффициент, если известно, что максимальное давление воздуха в установке 0,3 МПа, минимальное давление 0,1 МПа, температура воздуха в начале сжатия 0 °С, а при выходе из испарителя 20 °С. Сжатие и расширение воздуха принять политропным с показателем политропы 1,3.
4. Аммиачная холодильная установка мощностью 120 кВт работает при температуре испарения -15 °С и температуре конденсации перед регулирующим вентилем 25 °С. Определить массовый расход циркулирующего аммиака.
5. Теоретическая мощность аммиачного компрессора холодильной установки составляет 50 кВт. Температура испарения аммиака -5 °С. Из компрессора аммиачный пар

выходит сухим насыщенным при температуре 25 °С. Температура жидкого аммиака понижается в редукционном вентиле. Определить часовую холодопроизводительность всей установки.

Тестовые задания к ПР08

1. Для чего предназначены нагнетательные машины?

для повышения давления и перемещения рабочего тела

для внутреннего охлаждения рабочего тела

для преобразования кинетической энергии потока в механическую работу

для прокачки теплоносителей через оборудование и трубопроводы

2. Какое свойство рабочего тела определяет назначение и наименование нагнетательных машин?

сжимаемость

текучесть

поверхностное натяжение

вязкость

3. Что происходит с температурой рабочего тела при расширении потока с внешним отводом энергии?

понижается

возрастает

остается неизменным

все варианты возможны

4. Чем определяется давление нагнетания?

температурой охлаждающей среды

температурой испарения рабочего тела

температурой теплоприемника

температурой теплоотдатчика

5. Чем определяется давление всасывания?

температурой испарения рабочего тела

температурой охлаждающей среды

температурой теплоприемника

температурой теплоотдатчика

6. В каких машинах энергия сжатого газа преобразуется в работу, передаваемую тормозному устройству?

детандерах

компрессорах

насосах

вентиляторах

7. Какая машина может выступать в роли вакуумного-насоса?

компрессор

детандер

турбина

дымосос

8. От чего зависит производительность компрессоров?

от объема рабочей камеры и скорости вращения ротора
от скорости вращения ротора
от геометрии и типа
от свойств рабочего тела

9. Что применяют для сокращения продолжительности достижения требуемого давления?

параллельное включение
последовательное включение
совместное параллельное и последовательное включение
установка более мощного насоса

10. Что является рабочим телом в абсорбционных холодильных машинах?

бинарная смесь
хладагент
абсорбент
адсорбент

11. Что является абсорбентом для аммиака?

вода
бромистый литий
хлор
все перечисленные вещества

12. Какими должны быть температуры кипения хладагента и абсорбента?

$t_{нх} \ll t_{на}$
 $t_{нх} \gg t_{на}$
 $t_{нх} > t_{на}$
 $t_{нх} < t_{на}$

13. Воду какой температуры можно получить в бромистолитиевых холодильных машинах?

3 - 5 °C
5 - 8 °C
8 - 10 °C
10 - 12 °C

14. Что обычно является источником энергии в машинах с одноступенчатой регенерацией раствора?

водяной пар низкого давления
перегретый пар
горячая вода с температурой 150 °C
дымовые газы

15. На сколько снижается расход топлива при выработке теплоты в абсорбционных бромистолитиевых тепловых насосах по сравнению с котельной?

20 - 30 %
30 - 40 %
40 - 55 %
50 - 70 %

16. На сколько снижается себестоимость теплоты при выработке в абсорбционных бромистолитиевых тепловых насосах по сравнению с котельной?

20 - 30 %

30 - 40 %

40 - 55 %

50 - 70 %

17. Что чаще является рабочим телом в промышленных условиях?

вода

аммиак

хлор

бромистый литий

18. За счет чего смесь рабочего пара и эжектируемого сжимается до давления конденсации?

за счет падения скорости движения паровой смеси в диффузоре

за счет увеличения скорости движения паровой смеси в диффузоре

за счет того, что эжектируемый пар более холодный по отношению к рабочему

за счет того, что эжектируемый пар более горячий по отношению к рабочему

19. Какое давление насыщения водяных паров необходимо поддерживать в испарителях эжекторной холодильной машины?

0,01 ... 0,1 бар

0,005 ... 0,01 бар

0,001 ... 0,005 бар

0,000001 ... 0,001 бар

20. Чем объясняется не совершенство парозежекторных холодильных машин?

низким кпд эжектора при сжатии пара

при работе холодильной машины на полной расчетной нагрузке уменьшается надежность работы эжектора

при работе холодильной машины на полной расчетной нагрузке уменьшается эффективность работы эжектора

при работе холодильной машины на частичных режимах уменьшается эффективность и надежность работы эжектора

Темы доклада к самостоятельной работе СР03.

1. многоступенчатые компрессионные трансформаторы тепла;
2. применение двухступенчатых теплонасосных установок в системах теплоснабжения;
3. каскадные рефрижераторные установки.

Темы доклада к самостоятельной работе СР04.

1. поршневые детандеры;
2. турбодетандеры;
3. насосы.

Темы доклада к самостоятельной работе СР05.

1. работа абсорбционных холодильных установок в нерасчетных условиях;
2. двухступенчатые абсорбционные трансформаторы тепла;
3. абсорбционные трансформаторы тепла периодического действия;

4. абсорбционно-диффузионные холодильные установки.

Темы доклада к самостоятельной работе СР06.

1. работа парожетторных холодильных установок в нерасчетных условиях;
2. принципиальная схема вихревой трубы и процесс ее работы;
3. характеристика вихревой трубы;
4. оптимальные режимы работы вихревой трубы.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Назначение, область использования, классификация трансформаторов тепла.
2. Циклические, квазициклические и нециклические процессы в трансформаторах тепла. Каскадные и регенеративные трансформаторы тепла.
3. Эксергетический метод анализа систем трансформации тепла. Определение значения эксегии.
4. Удельные энергзатраты и КПД компрессионных трансформаторов тепла.
5. Эксергетический и энергетический балансы компрессионных трансформаторов тепла.
6. Методика расчета одноступенчатых трансформаторов тепла.
7. Регенеративный теплообмен в парожидкостных трансформаторах тепла.
8. Многоступенчатые компрессионные трансформаторы тепла.
9. Применение двухступенчатых теплонасосных установок в системах теплоснабжения.
10. Каскадные рефрижераторные установки.
11. Назначение и классификация нагнетательных и расширительных машин.
12. Термогазодинамические основы процессов сжатия и расширения.
13. Компрессоры объемного действия.
14. Компрессоры кинетического действия (турбокомпрессоры).
15. Поршневые детандеры. Турбодетандеры. Насосы.
16. Принцип действия идеальных абсорбционных установок и удельный расход тепла в них.
17. Схема и процесс работы реальных абсорбционных трансформаторов тепла.
18. Методика расчета одноступенчатых абсорбционных трансформаторов тепла.
19. Зависимость удельного расхода энергии в абсорбционных установках от параметров генерации, испарения и охлаждения.
20. Работа абсорбционных холодильных установок в нерасчетных условиях.
21. Двухступенчатые абсорбционные трансформаторы тепла.
22. Абсорбционные трансформаторы тепла периодического действия.
23. Абсорбционно-диффузионные холодильные установки.
24. Типы струйных трансформаторов тепла. Газодинамические функции.
25. Принципиальная схема и КПД струйного компрессора. Определение коэффициента инжекции и давления сжатия струйного компрессора.
26. Принципиальная схема и КПД парожетторных холодильных установок.
27. Работа парожетторных холодильных установок в нерасчетных условиях.
28. Принципиальная схема вихревой трубы и процесс ее работы. Характеристика вихревой трубы. Оптимальные режимы работы вихревой трубы.
29. Особенности процессов в газовых трансформаторах тепла.
30. Идеальные газовые циклы со стационарными процессами.
31. Реальные газовые циклы и квазициклы с нестационарными процессами.
32. Газовые циклы и установки с нестационарными процессами.

Практические задания к экзамену Экз01 (примеры)

1. Фреоновая холодильная установка работает при температуре испарителя $t_1 = -15\text{ }^{\circ}\text{C}$ и температуре конденсации $t_4 = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Определить удельное и объемное количество теплоты, отводимое 1 кг фреона-12, если пар из испарителя выходит сухим и насыщенным.

2. Фреоновая холодильная установка холодильной мощностью 118 кВт работает при температуре испарителя $t_1 = -15^\circ\text{C}$ и температуре конденсации перед регулирующим вентилем $t_4 = 25^\circ\text{C}$. Определить массовый расход циркулирующего фреона-12, если энтальпия пара фреона-12 на выходе из компрессора $h_2 = 610$ кДж/кг. Пар из испарителя выходит сухим насыщенным.

3. Аммиачная холодильная установка работает при температуре испарителя $t_1 = -15^\circ\text{C}$ и температуре конденсации $t_4 = 25^\circ\text{C}$. Определить холодильный коэффициент, если энтальпия аммиака на выходе из компрессора $h_2 = 1896$ кДж/кг. Пар из испарителя выходит сухим насыщенным.

4. Определить эксергию 4190 кДж холода, полученного при температуре кипения жидкого азота 77,36 К.

5. Определить, насколько уменьшилась удельная эксергия потока хладагента R-12, который в теплообменнике при давлении 0,43 МПа охлаждается с $t_1 = 55^\circ\text{C}$ до $t_2 = 20^\circ\text{C}$.

6. Определить скорость потока воздуха в конце его изэнтропного расширения от давления 0,7 МПа до 0,15 МПа. Температура воздуха в заторможенном состоянии 20°C .

7. Определить кратность циркуляции раствора в водоаммиачной абсорбционной установке, если известно, что температура испарения хладагента составляет -10°C , температура конденсации и абсорбции 25°C , температура генерации 150°C .

8.2. Критерии и шкалы оценивания

8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР03	Термодинамические основы процессов трансформации тепла. Парожидкостные компрессионные теплотрансформаторы. Газовые компрессионные теплотрансформаторы.	контр. работа	0	5
ПР08	Теплотрансформаторы	тест	15	25
ЛР01	Исследование цикла парокомпрессионной холодильной установки	защита	1	5
ЛР02	Исследование цикла теплового насоса	защита	1	5
ЛР03	Исследование температурных режимов и теплопереноса в теплообменных аппаратах холодильной машины	защита	1	5
ЛР04	Изучение устройства абсорбционной холодильной установки	защита	1	5
ЛР05	Исследование режимов работы вихревой трубы	защита	1	5
СР03	По рекомендованной литературе изучить:	доклад	0	1

Обоз-	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
	многоступенчатые компрессионные трансформаторы тепла; применение двухступенчатых теплонасосных установок в системах теплоснабжения; каскадные рефрижераторные установки			
СР04	По рекомендованной литературе изучить: поршневые детандеры; турбодетандеры; насосы	доклад	0	1
СР05	По рекомендованной литературе изучить: работа абсорбционных холодильных установок в нерасчетных условиях; двухступенчатые абсорбционные трансформаторы тепла; абсорбционные трансформаторы тепла периодического действия; абсорбционно-диффузионные холодильные установки	доклад	0	1
СР06	По рекомендованной литературе изучить: работа парожетторных холодильных установок в нерасчетных условиях; принципиальная схема вихревой трубы и процесс ее работы; характеристика вихревой трубы; оптимальные режимы работы вихревой трубы.	доклад	0	2
Экз01	Экзамен	экзамен	17	40

8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Контрольная работа	правильно решено не менее 50% заданий
Тест	правильно решено не менее 50% тестовых заданий
Доклад	вопрос раскрыт, использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 2 практических заданий.

Время на подготовку: 60 минут.

Каждый теоретический вопрос и каждое практическое задание оценивается максимально 10 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

Показатель	Максимальное количество баллов
Знание определений основных понятий, грамотное употребление понятий	2
Полнота раскрытия вопроса	3
Умение раскрыть взаимосвязи между отдельными компонентами (понятиями и моделями, теоремами и их применением, данными и формулами и т.п.)	3
Ответы на дополнительные вопросы	2
Всего	10

Критерии оценивания выполнения практического задания

Показатель	Максимальное количество баллов
Формализация условий задачи	2
Обоснованность выбора метода (модели, алгоритма) решения	3
Правильность проведения расчетов	3
Полнота анализа полученных результатов	2
Всего	10

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«отлично»	81-100
«хорошо»	61-80
«удовлетворительно»	41-60
«неудовлетворительно»	0-40

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники

О.А. Белоусов
« 13 » февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.10.10 Основы теории горения

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(шифр и наименование)

Профиль

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, заочная***

Кафедра: ***Энергообеспечение предприятий и теплотехника***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., ДОЦЕНТ

степень, должность

подпись

С.Н. Баршутин

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.Н.Грибков

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	
ИД-4 (ОПК-4) Демонстрирует понимание основ теории горения и применяет их для расчета элементов теплотехнических установок и систем	Знает термодинамические характеристики химических реакций, кинетику химических реакций, основные характеристики процессов горения (скорость горения, электропроводность пламени, температура пламени), условия возникновения процессов горения, развитие горения, прекращение горения, свойства пламени, термическое разложение в пламени, химические реакции в пламени.
	умеет оценивать условия возникновения процессов горения умеет применять закономерности теплотворной способности горючих материалов для расчета теплотехнических установок.
	Владеет инструментами расчета параметров пламени (скорость горения, константа скорости, температура пламени) Имеет навыки постановки и формализации задач математического моделирования процессов горения. Владеет методами интенсификации факельных процессов электрическим разрядом

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	6 семестр	3 курс
<i>Контактная работа</i>	68	12
занятия лекционного типа	32	2
лабораторные занятия	-	-
практические занятия	32	6
курсовое проектирование	-	-
консультации	2	2
промежуточная аттестация	2	2
<i>Самостоятельная работа</i>	112	168
<i>Всего</i>	180	180

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Физико-химические основы процессов горения.

Тема 1.1. Условия возникновения и развития процессов горения.

Тема 1.2. Тепловая и цепная теорий горения.

Тема 1.3. Турбулентное горение.

Тема 1.4. Диффузионные пламена.

Тема 1.5. Излучательные свойства пламен.

Тема 1.6. Температура пламени.

Тема 1.7. Пиролиз органических и неорганических соединений в пламенах.

Тема 1.8. Термическое разложение углеводородов.

Тема 1.9. Разложение неорганических окислителей.

Тема 1.10. Превращение продуктов разложения.

Тема 1.11. Теплотворная способность горючих материалов.

Тема 1.12. Полнота сгорания топлив.

Тема 1.13. Скорость горения некоторых видов горючих материалов.

Тема 1.14. Электрофизические свойства пламени.

Тема 1.15. Электропроводность пламени.

Практические занятия

ПР01. Расчет параметров возникновения процессов горения.

ПР02. Расчет скорости горения.

ПР03. Расчет температуры пламени.

ПР04. Теплотворная способность горючих материалов.

ПР05. Изучение электропроводности пламени.

Самостоятельная работа:

СР01. По теме турбулентное горение.

- проработать учебный материал по конспектам и литературе.
- самостоятельно изучить области применения режимов турбулентного горения.
- решить задачи и упражнения.

СР02. По теме излучательные свойства пламени.

- проработать учебный материал по конспектам и литературе.
- самостоятельно изучить области применения излучательных свойств пламени.
- решить задачи и упражнения.

СР03. По теме термическое разложение углеводородов.

- проработать учебный материал по конспектам и литературе.
- самостоятельно изучить условия разложения углеводородов пламени.
- решить задачи и упражнения.

СР04. По теме скорость горения.

- проработать учебный материал по конспектам и литературе.
- самостоятельно изучить константы скорости химических реакций.
- решить задачи и упражнения.

СР05. По теме электропроводность пламени .

- проработать учебный материал по конспектам и литературе.

- самостоятельно изучить области применения свойств электропроводности пламени.
- решить задачи и упражнения.

Раздел 2. Математические модели процессов горения

Тема 2.1 Установление связи химической реакции с константой скорости реакции

Тема 2.2 Молекулярная энергетика горения

Тема 2.3 Математическая теория самоускоряющихся химических реакций

Тема 2.4 Теоретические аспекты процессов горения в потоке

Тема 2.5 Теория процессов химического превращения в пламени

Практические занятия:

ПР06. Расчет константы скорости реакции

ПР07. Расчет параметров процессов горения в потоке.

Самостоятельная работа:

СР06. По теме молекулярная энергетика горения.

- проработать учебный материал по конспектам и литературе.
- самостоятельно изучить законы используемые в энергетике горения.
- решить задачи и упражнения.

СР07. По теме математической теории самоускоряющихся химических реакций.

- проработать учебный материал по конспектам и литературе.
- самостоятельно изучить условия возникновения самоускоряющихся химических реакций.
- решить задачи и упражнения.

СР08. По теме процессы химического превращения в пламени.

- проработать учебный материал по конспектам и литературе.
- самостоятельно изучить этапы химического превращения в пламени.
- решить задачи и упражнения.

Раздел 3. Интенсификация факельных процессов электрическим разрядом

Тема 3.1 Электрический ветер в пламенах

Тема 3.2 Влияние электрического поля на скорость распространения пламени.

Тема 3.3 Влияние электрического поля на процессы сажеобразования в пламени

Тема 3.4 Электрогазовые горелки

Практические занятия

ПР08. Расчет динамических параметров пламени под воздействием электрического поля

Самостоятельная работа

СР09. По теме скорость горения в электрическом поле.

- проработать учебный материал по конспектам и литературе.
- самостоятельно изучить константы скорости химических реакций.
- решить задачи и упражнения.

СР10. По теме электропроводность пламени .

- проработать учебный материал по конспектам и литературе.
- самостоятельно изучить области применения свойств электропроводности пламени.
- решить задачи и упражнения.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Лопанов, А. Н. Физико-химические основы теории горения и взрыва [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Лопанов. — Электрон. текстовые данные. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. — 149 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28369.html>

2. Сазонов, В. Г. Основы теории горения и взрыва [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Г. Сазонов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2012. — 167 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46499.html>

3. Кулагин, В.В. Теория, расчет проектирование авиационных двигателей и энергетических установок : учебник : в 2 книгах / В.В. Кулагин, В.С. Кузьмичев. — 4-е, изд. — Москва : Машиностроение, [б. г.]. — Книга 2 : Совместная работа узлов выполненного двигателя и его характеристики — 2017. — 280 с. — ISBN 978-5-9908302-4-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107155> (дата обращения: 03.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Яблоков, В. А. Теория горения и взрыва [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Яблоков, С. В. Митрофанова. — Электрон. текстовые данные. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 102 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16067.html>

5. Сазонов, В. Г. Теория горения и взрыва [Электронный ресурс] : практикум / В. Г. Сазонов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2012. — 76 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46855.html>

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Основы теории горения» осуществляется на лекциях, практических занятиях и самостоятельно. Контроль усвоения – при устном опросе на практических занятиях, компьютерном тестировании и экзаменах.

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание студентом системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Для этого следует ознакомиться с содержанием учебного материала, предписанного к изучению в данном семестре, планом лекций и практических занятий, графиком контрольных мероприятий;

Лекции являются одним из важнейших видов занятий и составляют основу теоретического обучения. Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Практические занятия проводятся с целью закрепления знаний и выработки необходимых умений в решении задач и проведении аналитических преобразований, в использовании математического аппарата для решения прикладных задач. Практические занятия позволяют развивать творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

В процессе подготовки к практическим занятиям необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует отношение к конкретной проблеме.

На практических занятиях важно разобраться в решении задач, не оставлять «непонятных» элементов. Решая упражнение или задачу, желательно предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 аналогичные задачи. При решении задач всегда необходимо комментировать свои действия и не забывать о содержательной интерпретации.

Экзамен имеет целью проверить и оценить учебную работу студентов, уровень полученных ими знаний и умение применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками в объеме учебной программы.

Для подготовки к экзамену студентом выдается список экзаменационных вопросов и набор тренировочных задач, с которыми следует ознакомиться. Подготовка к экзамену рекомендуется осуществлять по уровневому принципу, последовательно переходя к более

высокому уровню; изучение каждой темы курса можно выполнять по схеме:

- повторение теоретического материала на уровне формулировок, повторение алгоритмов решения типовых задач;
- изучение доказательств основных теорем курса;
- изучение доказательств по всему объему курса (для сильных студентов);
- решение тренировочных задач по данной теме;
- решение задач повышенной сложности (для сильных студентов);
- изучение дополнительной литературы.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование студентом времени *самостоятельной работы*. Самостоятельную работу студентов можно разделить на работу в часы учебных занятий и внеаудиторную работу. В часы учебных занятий - работа студентов на практических занятиях, на контрольных работах, экзаменах и т.д. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает чтение конспектов лекций, изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям, решение теоретических задач, поставленных на лекции. А также выполнение обычного набора заданий после практических занятий, выполнение индивидуальных заданий, содержащих задачи повышенной сложности и олимпиадные, подготовку к тестированию и экзамену.

Целесообразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией, а просмотреть и обдумать материал лекции перед практическим занятием. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов. При подготовке к практическому занятию повторить основные понятия и формулы по теме занятия, изучить примеры. Регулярно выполнять индивидуальные задания, выданные на самостоятельную работу; в случае возникновения трудностей с их выполнением подготовить вопросы преподавателю на время практических занятий или консультаций.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643; MATLAB R2013b / Лицензия №537913 бессрочная Договор №43759/VRN3 от 07.11.2013г.
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Компьютерный класс (ауд. 401/А)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: 25 персональных компьютеров класса Pentium 4; 2 веб-камеры; специализированная мебель; коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office2007 Лицензия №49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное обо-	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
«Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	рудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Расчет параметров возникновения процессов горения.	опрос
ПР02	Расчет скорости горения.	опрос
ПР03	Расчет температуры пламени.	опрос
ПР04	Теплотворная способность горючих материалов.	опрос
ПР05	Изучение электропроводности пламени.	опрос
ПР06	Расчет константы скорости реакции	опрос
ПР07	Расчет параметров процессов горения в потоке.	опрос
ПР08	Расчет динамических параметров пламени под воздействием электрического поля	опрос
СР01	Задание для самостоятельной работы по теме: «Турбулентное горение»	доклад
СР02	Задание для самостоятельной работы по теме: «Излучательные свойства пламени».	реферат
СР03	Задание для самостоятельной работы по теме: «Термическое разложение углеводородов»	доклад
СР04	Задание для самостоятельной работы по теме: «Скорость горения»	реферат
СР05	Задание для самостоятельной работы по теме: «Электропроводность пламени»	доклад
СР06	Задание для самостоятельной работы по теме: «Молекулярная энергетика горения»	доклад
СР07	Задание для самостоятельной работы по теме: «Математическая теория самоускоряющихся химических реакций»	реферат
СР08	Задание для самостоятельной работы по теме: «Процессы химического превращения в пламени»	доклад
СР09	Задание для самостоятельной работы по теме: «Скорость горения в электрическом поле».	доклад
СР10	Задание для самостоятельной работы по теме: «Электропроводность пламени».	доклад

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Экз01	Экзамен	6 семестр	3 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-4 (ОПК-4) Демонстрирует понимание основ теории горения и применяет их для расчета элементов теплотехнических установок и систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет оценивать условия возникновения процессов горения	ПР01, Зач01
Владеет инструментами расчета параметров пламени (скорости горения)	ПР02, Зач01
Владеет инструментами расчета параметров пламени (температуры пламени)	ПР03, Зач01
умеет применять закономерности теплотворной способности горючих материалов для расчета теплотехнических установок.	ПР04, Экз01
Владеет методами интенсификации факельных процессов электрическим разрядом	ПР05, Экз01
Владеет инструментами расчета параметров пламени (константы скорости горения)	ПР06, Экз01
Имеет навыки постановки и формализации задач математического моделирования процессов горения.	ПР07, Экз01
Владеет методами интенсификации факельных процессов электрическим разрядом	ПР08, Экз01
Знает термодинамические характеристики химических реакций	СР01, Экз01
Знает основные характеристики процессов горения	СР02, Экз01
Знает термическое разложение в пламени	СР03, Экз01
Знает кинетику химических реакций	СР04, Экз01
Знает свойства пламени.	СР05, Экз01
Знает условия развитие горения	СР06, Экз01
Знает условия возникновения процессов горения	СР07, Экз01
Знает химические реакции в пламени.	СР08, Экз01
Знает методику расчета скорости горения в электрическом поле	СР09, Экз01
Знает механизм проводимости пламени.	СР10, Экз01

Задания к опросу ПР01

1. Что понимается под горением.
2. В чем заключается физика горения и химия горения.
3. Какие обязательные этапы возникновения горения.
4. Какие отличительные особенности гомогенного горения от гетерогенного горения.
5. Какие обязательные условия для протекания реакции горения.

Задания к опросу ПР02

1. Виды скорости сгорания топлива.
2. Скорость горения в воздушной среде.
3. Скорость горения в кислороде..

Задания к опросу ПР03

1. Способы определения температуры пламени.

2. Факторы воздействия на температуру пламени.
3. Методы повышения температуры пламени.

Задания к опросу ПР04

1. Определение теплотворной способности горючих материалов.
2. Высшая теплотворная способность.
3. Низшая теплотворная способность.
4. Методы расчета теплотворной способности.
5. Теплотворная способность основных горючих веществ.

Задания к опросу ПР05

1. Механизм электропроводности пламени.
2. Степень ионизации пламени.
3. Методы повышения степени ионизации пламени.
4. Методы измерения проводимости пламени.

Задания к опросу ПР06

1. Методы определения константы скорости.
2. Уравнение Аррениуса
3. Экспериментальные методы определения константы скорости.
4. Какие условия проведения реакции влияют, а какие не влияют на величину константы скорости?
5. Методика расчета изменения скорости реакции при повышении (понижении) давления в системе?
6. Температурный коэффициент реакции?

Задания к опросу ПР07

1. Алгоритм расчета состава продуктов горения.
2. Алгоритм расчета температуры пламени.
3. Кинетические характеристики процесса горения.
4. Методика расчета развития струй.

Задания к опросу ПР08

1. Модель воздействия на динамические характеристики пламени.
2. Модель плотности тока в пламени.
3. Ионизационные процессы в пламени.

Темы реферата СР01

1. Теория турбулентного горения
2. Экспериментальные данные по турбулентному горению.
3. Численное моделирование реагирующих турбулентных течений.

Темы реферата СР02

1. Спектры излучения пламени
2. Основные законы излучательных процессов в пламени.
3. Методы регистрации излучения пламени.
4. Основные параметры излучения пламени и их экспериментальное определение.

Темы реферата СР03

1. Термодинамика разложения углеводородов.
2. Химизм пиролиза углеводородов.
3. Реакции свободных углеводородных радикалов.
4. Кинетические параметры элементарных реакций.
5. Математические модели кинетики пиролиза.
6. Пиролиз бензиновых фракций.

Темы реферата СР04

1. Основные характеристики и закономерности параметров скорости горения.
2. Экспериментальное определение скорости горения.
3. Детонация.

Темы реферата СР05

1. Взаимодействие пламени с электромагнитным полем.
2. Методы измерения электропроводности пламени.
3. Факторы влияющие на электропроводность пламени.
4. Основные закономерности описывающие электропроводность пламени.

Темы реферата СР06

1. Химические превращения в процессах горения.
2. Экзо- и эндотермические реакции в процессах горения.
3. Теплотворные способности химических реакций процессов горения

Темы реферата СР07

1. Основные типы самоускоряющихся химических реакций
2. Цепное самовоспламенение.
3. Тепловое самовоспламенение.
4. Адиабатический тепловой взрыв.

Темы реферата СР08

1. Физические основы теории теплового распространения пламени.
2. Основные уравнения тепловой волны.
3. Подobie распределений температуры и концентрации в пламени.

Темы реферата СР09

1. Модели воздействия электрического поля на скорость горения.
2. Методы воздействия электрического поля на скорость горения.
3. Степень ионизации под воздействием электрического поля.

Темы реферата СР10

1. Физические процессы при перемещении заряженных частиц в пламени под действием электрического поля.
2. Методы повышения количества ионизированных частиц в пламени.
3. Схемы устройств измерения проводимости пламени.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

Практические задания к зачету Зач01

Теоретические вопросы к экзамену **Экз01**

1. Основные условия возникновения процесса горения.
2. Самовоспламенение.
3. Вынужденное воспламенение.
4. Характеристика процесса воспламенения.
5. Режимы распространения пламени.
6. Фронт пламени.
7. Характеристики нормального горения.
8. Тепловой механизм горения.
9. Цепной механизм горения.
10. Химические процессы окисления водорода.
11. Особенности процессов горения.
12. Температура воспламенения.
13. Ламинарное движение.
14. Турбулентное движение.
15. Общие законы переноса вещества.
16. Закономерности турбулентного горения.
17. Условия возникновения диффузионного пламени.
18. Схема распределения азота, кислорода и продуктов сгорания в ламинарном диффузионном пламени.
19. Уравнение Дуфа в описании формы диффузионного пламени.
20. Зависимость формы диффузионного пламени от радиуса горелки и концентрации кислорода.
21. Причины формирования линий и полос в спектрах излучения пламени.
22. Уравнение процесса формирования линий спектра пламени.
23. Типы пламени по видам спектра.
24. Свойства пламени со сплошным спектром.
25. Формула планка и закон Стефана-Больцмана для излучения пламени.
26. Причина дискретности спектра излучения пламени.
27. Причины и следствия отклонения от равновесия в пламени.
28. Характеристика времени излучения и частоты столкновений в пламени.
29. Хемилюминесценция в пламени.
30. Температура конденсированных частиц в пламени.
31. Измерение температуры методом зондовой пирометрией.
32. Измерение температуры методом радиационной пирометрией.
33. Расчетные температуры горения водорода и ряда углеводородов.
34. Сравнение расчетной и измеренной температуры пламени.
35. Температуры пламен кислородных смесей.
36. Характеристики процессов разложения (пиролиза) в пламени.
37. Энергия разрыва связей углеводородов.
38. Изменение энергии Гиббса при термическом разложении.
39. Механизм разложения ароматических соединений.
40. Схема крекинга метана.
41. Разложение перхлората аммония (схема, параметры).
42. Пиролиз углерода в пламени.
43. Конденсация C_2 и атомарного углерода.
44. Полимеризация углеводородов.
45. Низшая теплотворная способность (определение, характеристики).
46. Основные факторы влияющие на полноту сгорания топлива.
47. Коэффициент избытка воздуха и его влияние на полноту сгорания топлива.
48. Виды скоростей горения топлива.

49. Влияние структуры молекул топлива на скорость горения.
50. Процессы ионизации пламени.
51. Влияние электрического поля на характеристики процесса горения.
52. Равновесная ионизация в пламени (Формула Саха)
53. Образование отрицательных ионов в пламени.
54. Формула Саха для отрицательных ионов.
55. Роль конденсированных частиц в процессах ионизации пламени.
56. Процессы ионизации и рекомбинации в пламени.
57. Хемиоионизация в пламени.
58. Электропроводность пламени.
59. Взаимодействие пламени с электромагнитным полем.
60. Дифференциальное уравнение скорости химической реакции в пламени.
61. Соотношение Аррениуса.
62. Химическое равновесие. Константа равновесия.
63. Теплота реакции.
64. Молекулярная энергетика процесса горения.
65. Адиабатическая температура сгорания.
66. Математическая теория горения.
67. Цепное самовоспламенение. Реакция воспламенения водорода.
68. Тепловое самовоспламенение. Адиабатический тепловой взрыв.
69. Процедура перехода от производных по времени в уравнениях адиабатической химической реакции к пространственным координатам.
70. Стационарные режимы горения в гомогенном химическом реакторе.
71. Теплонапряженность процесса горения в химическом реакторе идеального перемешивания.
72. Влияние теплоотвода на процессы горения.
73. Волны химической реакции.
74. Зоны перегрева в пламени.
75. Михельсоновское распределение температуры во фронте пламени.
76. Подобие распределений температуры и концентраций в пламени.
77. Распределение концентрации реагирующего вещества во фронте пламени.
78. Распределение температуры реагирующего вещества во фронте пламени.
79. Распределение полной энтальпии реагирующего вещества во фронте пламени.
80. Сила воздействия электрического поля на движение потока пламени.
81. Динамические характеристики пламени в электрическом поле.
82. Роль вторичной ионизации в пламени на процессы.
83. Инжекция окружающей среды.
84. Аэрация диффузионных пламен.
85. Интенсификация процесса горения электрической рециркуляцией продуктов сгорания.
86. Влияние электрического поля на скорость распространения пламени
87. Коэффициент теплопроводности горючей смеси при наложении электрического поля.
88. Влияние электрического поля на процесс сажеобразования в пламени.
89. Классификация электрогазовых горелок.
90. Стабилизация пламени в электрогазовых горелках.
91. Электропитание газовых горелок.

Практические задания к экзамену **Экз01** (примеры)

1. Определить скорость движения газа при горении различного вида топлива по вариантам.

2. Рассчитать тепловой эффект сгорания топлива по вариантам.
3. Рассчитать скорость цепной реакции по вариантам.
4. Определить силу вязкости теплового потока.
5. Определить тип потока по исходным данным.
6. Рассчитать максимальную высоту диффузионного пламени.
7. Определить величину потока энергии излучения при сжигании горючих материалов.
8. Определить влияние температуры торможения на общую температуру объекта в пламени.
9. Определить влияние излучения на общую температуру объекта в пламени.
10. Определение константы скорости разложения перхлоратов металлов
11. Определение константы скорости разложения нитрата аммония.
12. Рассчитать константу скорости конверсии метана парами воды.
13. Определить коэффициент избытка окислителя среды.
14. Определить концентрацию отрицательных ионов при заданных условиях.
15. Рассчитать концентрацию электронов, образованных путем ионизации субчастиц углерода.
16. Вычислить подвижность ионов по электрическим параметрам пламени.
17. Рассчитать теоретическую проводимость высокотемпературных газов.
18. Рассчитать плазменную частоту в пламени.
19. Определить константу реакции по уравнению Аррениуса.
20. Вычислить теплоту реакции сжигания топлива.
21. Рассчитать скорость образования конечных продуктов сгорания
22. Рассчитать время достижения максимальной скорости реакции.
23. Вычислить параметры перехода от стационарного режима к взрыву.
24. Определить скорость горения в гомогенном химическом реакторе.
25. Вычислить массовый расход газа в гомогенном химическом реакторе.
26. Вычислить тепловую волну горения.
27. Определить изменение скорости потока пламени при воздействии электрического поля.
28. Определить скорость распространения пламени.
29. Вычислить коэффициент теплопроводности при распространении пламени.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу);
Реферат	тема реферата раскрыта;

Наименование, обозначение	Показатель
	использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы и при выполнении практических заданий.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практических заданий.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники

О.А. Белоусов
« 13 » февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.01 История развития теплоэнергетики

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника»

(шифр и наименование)

Профиль

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

очная, заочная

Кафедра:

«Энергообеспечение предприятий и теплотехника»

(наименование кафедры)

Составитель:

д.т.н., зав. кафедрой

степень, должность

подпись

А.Н. Грибков

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.Н. Грибков

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	
ИД-5 (УК-6) Планирует траекторию саморазвития на основе знания исторических аспектов области профессиональной деятельности	Знать исторические аспекты и закономерности развития теплоэнергетики
ПК-3 Способен демонстрировать знание принципов работы и устройства теплоэнергетического оборудования	
ИД-1 (ПК-3) Демонстрирует знание устройства и принципа действия теплоэнергетического оборудования	Уметь понять движущие силы и темпы развития теплоэнергетики, раскрыть наличие стимулирующих и тормозящих условий в процессе развития

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	4 семестр	2 курс
<i>Контактная работа</i>	49	7
занятия лекционного типа	32	2
лабораторные занятия	-	-
практические занятия	16	4
курсовое проектирование	-	-
консультации	-	-
промежуточная аттестация	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	59	101
<i>Всего</i>	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Современное представление понятий: история, наука, техника, технология и энергетика

Понятие «история» как синтез прошлого, настоящего и будущего в обществе. Развитие науки и зарождение технических знаний. Стадии познания природы в истории человечества. Законы развития науки. Законы строения и развития техники. Этапы развития технических знаний. Развитие технологических знаний. История инженерного дела. Энергетика и ее значение. Научно-технический прогресс в начале XXI века.

Практические занятия:

ПР01. История развития инженерной деятельности.

Самостоятельная работа:

СР01. Периоды развития энергетики.

Тема 2. Гидро- и ветроэнергетика – как начальный период истории энергетики

Предпосылки возникновения гидроэнергетики. Ранние водяные двигатели оросительных систем. Водяные двигатели зерновых мельниц. Рудничные и металлургические гидросиловые установки. Водоподъемные гидросиловые установки. Ветровые двигатели мельничных жерновов и плавсредств. Водяные двигатели с гидравлическими турбинами – как средство использования энергии воды при больших напорах.

Практические занятия:

ПР02. История гидро- и ветроэнергетики.

Самостоятельная работа:

СР02. История развития гидросиловых установок. История развития ветряных двигателей.

Тема 3. История создания энергетики

Общая энергетика. Виды энергии и соответствующие им носители. Качественные ступени развития энергетики. Преобразование одного вида энергии в другой в естественных условиях и в искусственной среде обитания человека. История открытия закона сохранения энергии.

Практические занятия:

ПР03. История общей энергетики.

Самостоятельная работа:

СР03. История создания теплового двигателя.

Тема 4. История теплоэнергетики

Предпосылки развития теплоэнергетики. Промышленный переворот XVIII века и его развитие. Первый и второй этапы промышленного переворота. Развитие теплоэнергетики после промышленного переворота.

Практические занятия:

ПР04. История теплоэнергетики.

Самостоятельная работа:

СР04. Основные этапы перехода от гидроэнергетики к теплоэнергетике.

Тема 5. Создание универсального двигателя

Рудничные и шахтные водоподъемные установки на базе теплового двигателя. Паровой поршневой двигатель – как этап в создании «универсального» двигателя. Решение задачи увеличения паропроизводительности с помощью паровых котлов. Замена

гужевого и парусного транспорта железнодорожным и водным паровым транспортом (паровозами и пароходами). Двигатель внутреннего сгорания – как альтернатива паровому двигателю с громоздким и дорогостоящим паровым котлом.

Практические занятия:

ПР05. История создания универсального двигателя.

Самостоятельная работа:

СР05. История создания паровозов и пароходов. Основные этапы создания и развития двигателей внутреннего сгорания.

Тема 6. Создание турбин и первых теплоэлектростанций

Получение высоких частот вращения с помощью паровых и газовых турбин. Тепловые части электростанций – основа комбинированного производства (когенерации) тепловой и электрической энергии. Переход к теплоснабжению от теплоэлектроцентралей – как эффективный путь экономии топлива.

Практические занятия:

ПР06. История создания электростанций.

Самостоятельная работа:

СР06. Периоды развития тепловой части электрических станций.

Тема 7. История развития электроэнергетики

История открытия электричества. Первые законы электротехники. Начальный период использования электричества. История создания электродвигателей. История создания генераторов электрического тока. История создания трансформаторов. Исследование и применение электротехнических материалов.

Практические занятия:

ПР07. История развития электроэнергетики.

Самостоятельная работа:

СР07. История создания и развития энергетических систем.

Тема 8. История развития энергетики в России

Энергетика дореволюционной России. Составление плана ГОЭРЛО. Первый запуск электростанций. Создание электромашиностроения. Интенсивное развитие энергетики в СССР. Состояние Российской энергетики в 1990-х начале 2000-х г.г. Энергетика и процессы управления.

Практические занятия:

ПР08. История развития энергетики в России.

Самостоятельная работа:

СР08. Состояние Российской энергетики и перспективы ее развития.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. ТЭК и экономика России. Вчера, сегодня, завтра 1990-2010-2030 [Электронный ресурс] / В.В. Бушуев [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – М. : Энергия, Институт энергетической стратегии, 2011. – 488 с. — 978-5-905696-01-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8748.html>.
2. Быстрицкий, Г.Ф. Основы энергетики: учебник для вузов / Г.Ф. Быстрицкий. – 4-е изд., стер. – М.: Кнорус, 2013. – 352 с. – 25 экз.
3. Баринов В.А. Энергетика России. Взгляд в будущее [Электронный ресурс] / В.А. Баринов, Ю.Л. Барон, В.М. Батенин. – Электрон. текстовые данные. – М. : Энергия, Институт энергетической стратегии, 2010. – 610 с. –978-5-98908-035-9. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4293.html>
4. Симонов Н.С. Начало электроэнергетики Российской Империи и СССР, как проблема техноценоза [Электронный ресурс] / Н.С. Симонов. – Электрон. текстовые данные. – М.: Инфра-Инженерия, 2017. – 640 с. – 978-5-9729-0143-2. –Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68995.html>
5. Тренды и сценарии развития мировой энергетики в первой половине XXI века [Электронный ресурс] / А.М. Белогорьев [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – М.: Энергия, Институт энергетической стратегии, 2011. – 68 с. – 978-5-98908-044-1. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4297.html>

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	История развития инженерной деятельности.	доклад
ПР02	История гидро- и ветроэнергетики.	
ПР03	История общей энергетики.	
ПР04	История теплоэнергетики.	
ПР05	История создания универсального двигателя.	
ПР06	История создания электростанций.	
ПР07	История развития электроэнергетики.	
ПР08	История развития энергетики в России.	
СР01	Периоды развития энергетики.	реферат
СР02	История развития гидросиловых установок. История развития ветряных двигателей.	
СР03	История создания теплового двигателя.	
СР04	Основные этапы перехода от гидроэнергетики к теплоэнергетике.	
СР05	История создания паровозов и пароходов. Основные этапы создания и развития двигателей внутреннего сгорания.	
СР06	Периоды развития тепловой части электрических станций.	
СР07	История создания и развития энергетических систем.	
СР08	Состояние Российской энергетики и перспективы ее развития.	

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Зач01	Зачет	4 семестр	2 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-5 (УК-6)

Планирует траекторию саморазвития на основе знания исторических аспектов области профессиональной деятельности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знать исторические аспекты и закономерности развития теплоэнергетики	Зач01

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Понятие «история» как синтез прошлого, настоящего и будущего в обществе.
2. Развитие науки и зарождение технических знаний.
3. Законы строения и развития техники.
4. История инженерного дела.
5. Гидроэнергетика – как начальный период истории энергетики. Предпосылки возникновения гидроэнергетики.
6. Ранние водяные двигатели оросительных систем.
7. Водяные двигатели зерновых мельниц.
8. Рудничные и металлургические гидросиловые установки.
9. Водоподъемные гидросиловые установки.
10. Ветровые двигатели мельничных жерновов и плавсредств.
11. Водяные двигатели с гидравлическими турбинами – как средство использования энергии воды при больших напорах.
12. Виды энергии и соответствующие им носители.
13. Преобразование одного вида энергии в другой в естественных условиях и в искусственной среде обитания человека.
14. Предпосылки развития теплоэнергетики.
15. Промышленный переворот XVIII века и его развитие.
16. Развитие теплоэнергетики после промышленного переворота.
17. Рудничные и шахтные водоподъемные установки на базе теплового двигателя.
18. Паровой поршневой двигатель – как этап в создании «универсального» двигателя.
19. Решение задачи увеличения паропроизводительности с помощью паровых котлов.
20. Замена гужевого и парусного транспорта железнодорожным и водным паровым транспортом (паровозами и пароходами).
21. Двигатель внутреннего сгорания – как альтернатива паровому двигателю с громоздким и дорогостоящим паровым котлом.
22. Получение высоких частот вращения с помощью паровых и газовых турбин.
23. Создание турбин и первых теплоэлектростанций.
24. История открытия электричества.
25. Первые законы электротехники.
26. Начальный период использования электричества.
27. Электрические станции (XIX в. – начало XX в.).
28. История создания и развития энергетических систем.
29. Энергетика дореволюционной России.
30. План ГОЭЛРО.
31. Интенсивное развитие энергетики в СССР.

32. Состояние Российской энергетики в 1990-х начале 2000-х г.г.
33. Энергетика и ее значение. Научно-технический прогресс в начале XXI века.

ИД-1 (ПК-3)

Демонстрирует знание устройства и принципа действия теплоэнергетического оборудования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Уметь понять движущие силы и темпы развития теплоэнергетики, раскрыть наличие стимулирующих и тормозящих условий в процессе развития	ПР01-ПР08, СР01-СР08

Темы реферата СР01-СР08 и доклада ПР01-ПР08:

1. История нефтедобычи.
2. История угледобычи.
3. История добычи природного газа.
4. Атомная энергетика: история и перспективы развития.
5. Термоядерная энергетика: история и перспективы развития.
6. Водородная энергетика: история и перспективы развития.
7. Гидроэнергетика: история и перспективы развития.
8. Ветроэнергетика: история и перспективы развития.
9. Солнечная энергетика: история и перспективы развития.
10. Геотермальная энергетика: история и перспективы развития.
11. Экологически чистая энергетика: история и перспективы развития.
12. Биотопливо: история и перспективы развития.
13. Проблемы аккумулирования энергии.
14. История создания термометра.
15. История создания паровозов.
16. История создания пароходов.
17. История создания и перспективы развития двигателей внутреннего сгорания.
18. История развития и перспективы Российской энергетики.
19. Состояние и прогноз развития энергетики в мире.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР01-ПР08	История развития инженерной деятельности. История гидро- и ветроэнергетики. История общей энергетики. История теплоэнергетики.	доклад	0	14

Обоз- начение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
	История создания универсального двигателя. История создания электростанций. История развития электроэнергетики. История развития энергетики в России.			
СР01- СР08	Периоды развития энергетики. История развития гидросиловых установок. История развития ветряных двигателей. История создания теплового двигателя. Основные этапы перехода от гидроэнергетики к теплоэнергетике. История создания паровозов и пароходов. Основные этапы создания и развития двигателей внутреннего сгорания. Периоды развития тепловой части электрических станций. История создания и развития энергетических систем. Состояние Российской энергетики и перспективы ее развития.	реферат	0	14
Зач01	Зачет	зачет	0	40

8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу);
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Каждый теоретический вопрос оценивается максимально 20 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

Показатель	Максимальное количество баллов
Знание определений основных понятий, грамотное употребления понятий	4
Полнота раскрытия вопроса	6
Умение раскрыть взаимосвязи между отдельными компонентами (понятиями и моделями, теоремами и их применением, данными и формулами и т.п.)	6
Ответы на дополнительные вопросы	4
Всего	20

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«зачтено»	41-100
«не зачтено»	0-40

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники

О.А. Белоусов
« 13 » февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.01 История развития теплоэнергетики

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника»

(шифр и наименование)

Профиль

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

очная, заочная

Кафедра:

«Энергообеспечение предприятий и теплотехника»

(наименование кафедры)

Составитель:

д.т.н., зав. кафедрой

степень, должность

подпись

А.Н. Грибков

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.Н. Грибков

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	
ИД-5 (УК-6) Планирует траекторию саморазвития на основе знания исторических аспектов области профессиональной деятельности	Знать исторические аспекты и закономерности развития теплоэнергетики
ПК-3 Способен демонстрировать знание принципов работы и устройства теплоэнергетического оборудования	
ИД-1 (ПК-3) Демонстрирует знание устройства и принципа действия теплоэнергетического оборудования	Уметь понять движущие силы и темпы развития теплоэнергетики, раскрыть наличие стимулирующих и тормозящих условий в процессе развития

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	4 семестр	2 курс
<i>Контактная работа</i>	49	7
занятия лекционного типа	32	2
лабораторные занятия	-	-
практические занятия	16	4
курсовое проектирование	-	-
консультации	-	-
промежуточная аттестация	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	59	101
<i>Всего</i>	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Современное представление понятий: история, наука, техника, технология и энергетика

Понятие «история» как синтез прошлого, настоящего и будущего в обществе. Развитие науки и зарождение технических знаний. Стадии познания природы в истории человечества. Законы развития науки. Законы строения и развития техники. Этапы развития технических знаний. Развитие технологических знаний. История инженерного дела. Энергетика и ее значение. Научно-технический прогресс в начале XXI века.

Тема 2. Гидро- и ветроэнергетика – как начальный период истории энергетики

Предпосылки возникновения гидроэнергетики. Ранние водяные двигатели оросительных систем. Водяные двигатели зерновых мельниц. Рудничные и металлургические гидросиловые установки. Водоподъемные гидросиловые установки. Ветровые двигатели мельничных жерновов и плавсредств. Водяные двигатели с гидравлическими турбинами – как средство использования энергии воды при больших напорах.

Тема 3. История создания энергетики

Общая энергетика. Виды энергии и соответствующие им носители. Качественные ступени развития энергетики. Преобразование одного вида энергии в другой в естественных условиях и в искусственной среде обитания человека. История открытия закона сохранения энергии.

Тема 4. История теплоэнергетики

Предпосылки развития теплоэнергетики. Промышленный переворот XVIII века и его развитие. Первый и второй этапы промышленного переворота. Развитие теплоэнергетики после промышленного переворота.

Тема 5. Создание универсального двигателя

Рудничные и шахтные водоподъемные установки на базе теплового двигателя. Паровой поршневой двигатель – как этап в создании «универсального» двигателя. Решение задачи увеличения паропроизводительности с помощью паровых котлов. Замена гужевого и парусного транспорта железнодорожным и водным паровым транспортом (паровозами и пароходами). Двигатель внутреннего сгорания – как альтернатива паровому двигателю с громоздким и дорогостоящим паровым котлом.

Тема 6. Создание турбин и первых теплоэлектростанций

Получение высоких частот вращения с помощью паровых и газовых турбин. Тепловые части электростанций – основа комбинированного производства (когенерации) тепловой и электрической энергии. Переход к теплоснабжению от теплоэлектроцентралей – как эффективный путь экономии топлива.

Тема 7. История развития электроэнергетики

История открытия электричества. Первые законы электротехники. Начальный период использования электричества. История создания электродвигателей. История создания генераторов электрического тока. История создания трансформаторов. Исследование и применение электротехнических материалов.

Тема 8. История создания электростанций

Электрические станции (XIX в. -начало XX в.). История создания и развития энергетических систем. Развитие энергосистем в бывшем СССР. История электро- и теплоснабжения. Энергетические пороги.

Тема 9. История развития энергетики в России

Энергетика дореволюционной России. Составление плана ГОЭРЛО. Первый запуск электростанций. Создание электромашиностроения. Интенсивное развитие энергетики в СССР. Состояние Российской энергетики в 1990-х начале 2000-х г.г. Энергетика и процессы управления.

Практические занятия

- ПР01. История гидро- и ветроэнергетики
- ПР02. История теплоэнергетики
- ПР03. История создания универсального двигателя
- ПР04. История создания турбин и первых теплоэлектростанций
- ПР05. История открытия электричества
- ПР06. История создания электростанций
- ПР07. Современная энергетика и перспективы ее развития
- ПР08. История развития энергетики в России

Самостоятельная работа:

- СР01. Качественные показатели развития энергетики. Периоды развития энергетики.
- СР02. История развития гидросиловых установок. История развития ветряных двигателей.
- СР03. История общей энергетики. Качественные ступени развития энергетики.
- СР04. Основные этапы перехода от гидроэнергетики к теплоэнергетике. Технологические машины 1, 2 и 3-го класса.
- СР05. История создания теплового двигателя. История создания паровозов и пароходов. Основные этапы создания и развития двигателей внутреннего сгорания.
- СР06. Периоды развития тепловой части электрических станций. История развития атомной энергетики.
- СР07. Исторические аспекты создания энергосистем в России.
- СР08. Состояние Российской энергетики и перспективы ее развития.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. ТЭК и экономика России. Вчера, сегодня, завтра 1990-2010-2030 [Электронный ресурс] / В.В. Бушуев [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – М. : Энергия, Институт энергетической стратегии, 2011. – 488 с. — 978-5-905696-01-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8748.html>.
2. Быстрицкий, Г.Ф. Основы энергетики: учебник для вузов / Г.Ф. Быстрицкий. – 4-е изд., стер. – М.: Кнорус, 2013. – 352 с. – 25 экз.
3. Баринов В.А. Энергетика России. Взгляд в будущее [Электронный ресурс] / В.А. Баринов, Ю.Л. Барон, В.М. Батенин. – Электрон. текстовые данные. – М. : Энергия, Институт энергетической стратегии, 2010. – 610 с. –978-5-98908-035-9. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4293.html>
4. Симонов Н.С. Начало электроэнергетики Российской Империи и СССР, как проблема техноценоза [Электронный ресурс] / Н.С. Симонов. – Электрон. текстовые данные. – М.: Инфра-Инженерия, 2017. – 640 с. – 978-5-9729-0143-2. –Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68995.html>
5. Тренды и сценарии развития мировой энергетики в первой половине XXI века [Электронный ресурс] / А.М. Белогорьев [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – М.: Энергия, Институт энергетической стратегии, 2011. – 68 с. – 978-5-98908-044-1. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4297.html>

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обоз- начение	Наименование	Форма контроля
СР01- СР08	Задание для самостоятельной работы	реферат
СР01- СР08	Задание для самостоятельной работы	доклад

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Зач01	Зачет	4 семестр	2 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-5 (УК-6)

Планирует траекторию саморазвития на основе знания исторических аспектов области профессиональной деятельности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знать исторические аспекты и закономерности развития теплоэнергетики	Зач01

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Развитие науки и зарождение технических знаний.
2. Законы строения и развития техники. Развитие технологических знаний.
3. История инженерного дела.
4. Энергетика и ее значение. Научно-технический прогресс в начале XXI века.
5. Гидро- и ветроэнергетика – как начальный период истории энергетики.
6. Ранние водяные двигатели оросительных систем.
7. Водяные двигатели зерновых мельниц.
8. Рудничные и металлургические гидросиловые установки.
9. Водоподъемные гидросиловые установки.
10. Ветровые двигатели мельничных жерновов и плавсредств.
11. Водяные двигатели с гидравлическими турбинами – как средство использования энергии воды при больших напорах.
12. Общая энергетика.
13. Виды энергии и соответствующие им носители.
14. Преобразование одного вида энергии в другой в естественных условиях и в искусственной среде обитания человека.
15. Предпосылки развития теплоэнергетики.
16. Промышленный переворот XVIII века и его развитие.
17. Развитие теплоэнергетики после промышленного переворота.
18. Рудничные и шахтные водоподъемные установки на базе теплового двигателя.
19. Паровой поршневой двигатель – как этап в создании «универсального» двигателя.
20. Решение задачи увеличения паропроизводительности с помощью паровых котлов.
21. Замена гужевого и парусного транспорта железнодорожным и водным паровым транспортом (паровозами и пароходами).
22. Двигатель внутреннего сгорания – как альтернатива паровому двигателю с громоздким и дорогостоящим паровым котлом.
23. Получение высоких частот вращения с помощью паровых и газовых турбин.
24. Создание турбин и первых теплоэлектростанций.
25. Тепловые части электростанций – основа комбинированного производства (когенерации) тепловой и электрической энергии.
26. Переход к теплоснабжению от теплоэлектроцентралей – как эффективный путь экономии топлива.
27. История развития электроэнергетики.
28. Первые законы электротехники.
29. Начальный период использования электричества.
30. Исследование и применение электротехнических материалов.

31. Электрические станции.
32. Энергосистемы.
33. Невозобновляемые источники энергии.
34. Возобновляемые источники энергии.
35. Энергетика дореволюционной России.
36. Составление плана ГОЭРЛО.
37. Первый запуск электростанций. Создание электрических сетей напряжением 110 кВ.
38. Создание электромашиностроения.
39. Интенсивное развитие энергетики в СССР.
40. Состояние Российской энергетики в 1990-х начале 2000-х г.г.
41. Энергетика и процессы управления.

ИД-1 (ПК-3)

Демонстрирует знание устройства и принципа действия теплоэнергетического оборудования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Уметь понять движущие силы и темпы развития теплоэнергетики, раскрыть наличие стимулирующих и тормозящих условий в процессе развития	СР01-СР08

Темы реферата СР01-СР08

1. История нефтедобычи
2. История угледобычи
3. История добычи природного газа
4. Исторические аспекты развития атомной энергетики
5. Термоядерная энергия: история и перспективы развития
6. Водородная энергетика: история и перспективы развития
7. Гидроэнергетика: история и перспективы развития
8. Экологически чистая энергетика: история и перспективы развития
9. Биотопливо: история и перспективы развития
10. Проблемы аккумулирования энергии
11. История создания термометра
12. Современные приборы измерения теплоэнергетических величин. Тепловизоры
13. История создания паровозов и пароходов
14. История создания и перспективы развития двигателей внутреннего сгорания
15. История развития и перспективы Российской энергетики
16. Состояние и прогноз развития энергетики в мире

8.2. Критерии и шкалы оценивания

8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
СР01-СР08	Задание для самостоятельной работы	реферат	0	30
СР01-СР08	Задание для самостоятельной работы	доклад	0	30
Зач01	Зачет	зачет	17	40

8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу);
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Каждый теоретический вопрос оценивается максимально 20 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

Показатель	Максимальное количество баллов
Знание определений основных понятий, грамотное употребления понятий	4
Полнота раскрытия вопроса	6
Умение раскрыть взаимосвязи между отдельными компонентами (понятиями и моделями, теоремами и их применением, данными и формулами и т.п.)	6
Ответы на дополнительные вопросы	4
Всего	20

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«зачтено»	41-100
«не зачтено»	0-40

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

*И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники*

О.А. Белоусов
« 13 » _____ февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.02 Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 – "Теплоэнергетика и теплотехника"

(шифр и наименование)

Профиль

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

очная, заочная

Кафедра:

Энергообеспечение предприятий и теплотехника

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., ДОЦЕНТ

степень, должность

подпись

С..С. Никулин

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.Н. Грибков

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности	
ИД-1 (ПК-1) Демонстрирует знание различных видов нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	знает тепловые схемы с применением возобновляемых источников энергии
	знает основные экологические аспекты применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.
	умеет выявлять физическую сущность явлений и процессов в установках для получения энергии при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их разрешения с учетом критериев эффективности (риска, наличия ресурсов...) и возможных последствий;
	имеет опыт проведения расчетов в области анализа физических явлений в теплоэнергетических и теплотехнических системах, аппаратах и агрегатах

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	6 семестр	3 курс
<i>Контактная работа</i>	49	11
занятия лекционного типа	16	2
лабораторные занятия	16	4
практические занятия	16	4
курсовое проектирование	-	-
консультации	-	-
промежуточная аттестация	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	59	97
<i>Всего</i>	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Общие сведения о нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии.

Тема 1. Классификация источников энергии. Основные понятия и определения. Классификация источников энергии. Состояние и перспективы развития НВИЭ в мире. Оценка современного состояния возобновляемой энергетики России. Границы использования нетрадиционных источников энергии.

Самостоятельная работа

СР01. Состояние и перспективы развития НВИЭ в мире.

– проработка учебного материала;

– по рекомендованной литературе изучить основные вопросы темы и подготовиться к практическим занятиям.

Раздел 2. Гелиоэнергетика.

Тема 2. Системы солнечного теплоснабжения. Солнечные коллекторы. Тепловое аккумулирование энергии.

Тема 3. Фотоэлектрическое преобразование солнечной энергии в электрическую. Конструкции солнечных элементов. Солнечные тепловые электростанции и их классификация, принцип работы, тепловые схемы. Экологические проблемы.

Практические занятия

ПР01. Расчет основных характеристик солнечного коллектора.

ПР02. Расчет основных характеристик солнечного модуля.

Лабораторные работы

ЛР01. Исследование солнечной батареи.

ЛР02. Изучение работы автономной фотоэлектрической системы.

Самостоятельная работа

СР02. Аккумулирование энергии.

– проработка учебного материала;

– по рекомендованной литературе изучить основные вопросы темы и подготовиться к практическим занятиям.

СР03. Солнечные электростанции и их принцип работы.

– проработка учебного материала;

– по рекомендованной литературе изучить основные вопросы темы и подготовиться к практическим занятиям.

Раздел 3. Ветроэнергетика.

Тема 4. Энергия ветра и возможности ее использования. Классификация ветродвигателей по принципу работы.

Тема 5. Теория и понятие идеального ветряка. Классическая теория идеального ветряка. Теория реального ветряка.

Тема 6. Режимы работы ветроэлектростанций. Потери ветряных двигателей. Экологические проблемы ветроэнергетики.

Практические занятия

ПР03. Расчет характеристик ветра для заданного района.

ПР04. Расчет мощности ветроэнергетической установки.

Лабораторные работы

ЛР03. Измерение скорости срагивания ветрогенератора и минимальной рабочей скорости ветра.

ЛР04. Характеристика холостого хода ветрогенератора. Внешние характеристики ветрогенератора

ЛР05. Изучение работы автономной ветроэнергетической системы с батареей и нагрузкой.

Самостоятельная работа

СР04. Виды ветродвигателей.

– проработка учебного материала;

– по рекомендованной литературе изучить основные вопросы темы и подготовиться к практическим занятиям.

СР05. Теория реального ветряка.

– проработка учебного материала;

– по рекомендованной литературе изучить основные вопросы темы и подготовиться к практическим занятиям.

СР06. Проблемы ветроэнергетики.

– проработка учебного материала;

– по рекомендованной литературе изучить основные вопросы темы и подготовиться к практическим занятиям.

Раздел 4. Геотермальная энергетика.

Тема 7. Тепловой режим земной коры. Источники геотермального тепла. Виды геотермального флюида.

Тема 8. Применение источников геотермальной энергии в системах теплоснабжения. Тепловые схемы геотермальных электростанций с флюидом в виде пара. Использование флюида в виде горячей воды для выработки электроэнергии, тепловые схемы.

Тема 9. Прямое использование геотермальной энергии. Геотермальные электростанции с бинарным циклом. Использование геотермальной энергии для теплоснабжения жилых и производственных зданий. Экологические проблемы геотермальной энергетики. Выбор оптимальных технических решений.

Практические занятия

ПР05. Определение мощности геотермальных источников энергии.

Самостоятельная работа

СР07. Виды геотермального флюида.

– проработка учебного материала;

– по рекомендованной литературе изучить основные вопросы темы и подготовиться к практическим занятиям

СР08. Использование флюида для выработки электроэнергии.

– проработка учебного материала;

– по рекомендованной литературе изучить основные вопросы темы и подготовиться к практическим занятиям.

СР09. Использование геотермальной энергии для теплоснабжения зданий.

– проработка учебного материала;

– по рекомендованной литературе изучить основные вопросы темы и подготовиться к практическим занятиям.

Раздел 5. Теплонасосные системы теплоснабжения.

Тема 10. Тепловые насосы и их классификация. Одноступенчатые и многоступенчатые теплонасосные установки (принципиальная схема, принцип действия, достоинства и недостатки). КПД тепловых насосов.

Тема 11. Цикл теплового насоса. Методика расчета установок с тепловым насосом. Эколого-экономические аспекты использования тепловых насосов.

Практические занятия

ПР06. Расчет мощности теплового насоса. Подбор теплового насоса для системы отопления здания.

Лабораторные работы

ЛР06. Исследование и расчет цикла теплового насоса.

Самостоятельная работа

СР10. Характеристики тепловых насосов.

– проработка учебного материала;

– по рекомендованной литературе изучить основные вопросы темы и подготовиться к практическим занятиям.

СР11. Экономические аспекты использования тепловых насосов.

– проработка учебного материала;

– по рекомендованной литературе изучить основные вопросы темы и подготовиться к практическим занятиям.

Раздел 6. Преобразование энергии воды.

Тема 12. Энергия падающей воды. Устройство гидроэлектростанций (ГЭС). Рукавные и гирляндные ГЭС.

Тема 13. Энергетические ресурсы океана. Преобразование энергии волн. Использование энергии приливов и морских течений. Экологические проблемы использования энергии океана.

Практические занятия

ПР07. Расчет плотины ГЭС и параметров гидротурбины.

Самостоятельная работа

СР12. Устройство гидроэлектростанций (ГЭС).

– проработка учебного материала;

– по рекомендованной литературе изучить основные вопросы темы и подготовиться к практическим занятиям.

СР13. Использование энергии приливов и морских течений.

– проработка учебного материала;

– по рекомендованной литературе изучить основные вопросы темы и подготовиться к практическим занятиям.

Раздел 7. Биоэнергетика.

Тема 14. Понятие биотоплива. Состав и классификация биотоплив.

Тема 15. Современные биоэнергетические технологии. Получение биогаза путем анаэробного сбраживания. Пиролиз (сухая перегонка). Термохимические процессы. Спиртовая ферментация (брожение).

Комплектация биоэнергетических установок (БЭУ). Методика расчета БЭУ. Экологические проблемы биоэнергетики.

Раздел 8. Использование вторичных энергоресурсов.

Практические занятия

ПР08. Расчет параметров биогазовой установки

Самостоятельная работа

СР14. Классификация биотоплив.

– проработка учебного материала;

– по рекомендованной литературе изучить основные вопросы темы и подготовиться к практическим занятиям.

СР15. Экологические проблемы биоэнергетики.

– проработка учебного материала;

– по рекомендованной литературе изучить основные вопросы темы и подготовиться к практическим занятиям.

Тема 16. Понятие вторичных энергоресурсов (ВЭР). Использование ВЭР для получения электрической и тепловой энергии. Отходы производства и сельскохозяйственные отходы, способы и возможности их использования. Тепловые утилизационные установки. Выбор теплотехнического оборудования.

Самостоятельная работа

СР16. Тепловые утилизационные установки.

– проработка учебного материала;
– по рекомендованной литературе изучить основные вопросы темы и подготовиться к практическим занятиям.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Ляшков В.И. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Ляшков, С.Н. Кузьмин. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 95 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63879.html>
2. Безруких П.П. Справочник ресурсов возобновляемых источников энергии России и местных видов топлива. Показатели по территориям [Электронный ресурс] / П.П. Безруких. — Электрон. текстовые данные. — М. : Энергия, Институт энергетической стратегии, 2007. — 272 с. — 978-5-98420-016-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/3686.html>
3. Сидорович В. Мировая энергетическая революция [Электронный ресурс] : как возобновляемые источники энергии изменят наш мир / В. Сидорович. — Электрон. текстовые данные. — М. : Альпина Паблишер, 2016. — 208 с. — 978-5-9614-5249-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/43701.html>
4. Оценки ресурсов возобновляемых источников энергии в России [Электронный ресурс] : справочник-учебное пособие / Ю.С. Васильев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2008. — 251 с. — 978-5-7422-2175-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/43963.html>
5. Удалов С.Н. Возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Н. Удалов. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 460 с. — 978-5-7782-2358-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47686.html>.
6. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : учебное пособие / . — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 72 с. — 978-5-88247-672-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55117.html>.
7. Определение плотности теплового потока солнечного излучения [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» / . — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 16 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55118.html>.
8. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : учебное пособие / . — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 148 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63104.html>.

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Рекомендации по работе с литературой.

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и принимать из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;

- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.).

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
 - внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	
учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Лаборатория "Энергоэффективность и экологический контроль" (420/А)	Мебель: учебная мебель Технические средства: 1. Лабораторный стенд "Ветро-энергетическая система" 2. Лабораторный стенд "Солнечная фотоэлектрическая система" 3. Лабораторная установка «Тепловой насос»	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР04	Расчет мощности ветроэнергетической установки.	контр. работа
ЛР01	Исследование солнечной батареи.	защита
ЛР02	Изучение работы автономной фотоэлектрической системы.	защита
ЛР03	Измерение скорости страгивания ветрогенератора и минимальной рабочей скорости ветра	защита
ЛР04	Характеристика холостого хода ветрогенератора. Внешние характеристики ветрогенератора	защита
ЛР05	Изучение работы автономной ветроэнергетической системы с батареей и нагрузкой.	защита
ЛР06	Исследование и расчет цикла теплового насоса.	защита
СР01	По рекомендованной литературе изучить: основные понятия и определения. Классификация источников энергии. Состояние и перспективы развития НВИЭ в мире.	реферат
СР02	По рекомендованной литературе изучить: солнечные коллекторы. Тепловое аккумулирование энергии	реферат
СР03	По рекомендованной литературе изучить: конструкции солнечных элементов. Солнечные тепловые электростанции и их классификация, принцип работы.	реферат
СР04	По рекомендованной литературе изучить: классификация ветродвигателей по принципу работы.	реферат
СР05	По рекомендованной литературе изучить: классическая теория идеального ветряка. <u>Теория реального ветряка.</u>	реферат
СР06	По рекомендованной литературе изучить: потери ветряных двигателей. Экологические проблемы ветроэнергетики	реферат
СР07	По рекомендованной литературе изучить: источники геотермального тепла. Виды геотермального флюида.	реферат
СР08	По рекомендованной литературе изучить: тепловые схемы геотермальных электростанций с флюидом в виде пара. Использование флюида в виде горячей воды для выработки электроэнергии, тепловые схемы	реферат
СР09	По рекомендованной литературе изучить: геотермальные электростанции с бинарным циклом. Использование геотермальной энергии для теплоснабжения жилых и производственных зданий.	реферат
СР10	По рекомендованной литературе изучить: одноступенча-	реферат

Обоз- начение	Наименование	Форма контроля
	тые и многоступенчатые теплонасосные установки. КПД тепловых насосов	
СР11	По рекомендованной литературе изучить: методика расчета установок с тепловым насосом. Эколого-экономические аспекты использования тепловых насосов	реферат
СР12	По рекомендованной литературе изучить: устройство гидроэлектростанций (ГЭС).	реферат
СР13	По рекомендованной литературе изучить: преобразование энергии волн. Использование энергии приливов и морских течений	реферат
СР14	По рекомендованной литературе изучить: состав и классификация биотоплив	реферат
СР15	По рекомендованной литературе изучить: получение биогаза путем анаэробного сбраживания. Пиролиз (сухая перегонка). Комплектация биоэнергетических установок (БЭУ). Экологические проблемы биоэнергетики.	реферат
СР16	По рекомендованной литературе изучить: использование ВЭР для получения электрической и тепловой энергии. Тепловые утилизационные установки	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Зач01	Зачет	6 семестр	3 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ПК-1) Демонстрирует знание различных видов нетрадиционных и возобновляемых источников энергии

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает тепловые схемы с применением возобновляемых источников энергии	СР02, СР03, СР07, СР08, СР09, СР10, Зач01
знает основные экологические аспекты применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.	СР01, СР04, СР11, СР15, Зач01
умеет выявлять физическую сущность явлений и процессов в установках для получения энергии при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их разрешения с учетом критериев эффективности (риска, наличия ресурсов...) и возможных последствий;	СР05, СР06, СР12, СР13, СР14, СР16, ЛР01 – ЛР04
имеет опыт проведения расчетов в области анализа физических явлений в теплоэнергетических и теплотехнических системах, аппаратах и агрегатах	ЛР04, ЛР05, ЛР06

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

- изучить принцип преобразования солнечной энергии в электрическую
- исследовать основные технические характеристики фотоэлектрического преобразователя.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

- изучить принцип работы автономной фотоэлектрической системы.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

- измерить скорость срабатывания ветрогенератора на лабораторном стенде
- измерить минимальную скорость ветра, при которой будет работать ветроэнергетическая система лабораторного стенда.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

- снять характеристику холостого хода синхронного ветрогенератора
- снять внешние характеристики ветрогенератора при различной частоте вращения.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

- изучить принцип и особенности работы автономной ветроэнергетической системы лабораторного стенда при параллельной работе на аккумуляторную батарею и активную нагрузку.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

- изучение цикла теплового насоса.
- определение отопительного коэффициента цикла.

Темы реферата СР01

Состояние и перспективы развития НВИЭ в мире.

Темы реферата СР02

Аккумуляция энергии.

Темы реферата СР03

Солнечные электростанции и их принцип работы.

Темы реферата СР04
Виды ветродвигателей.

Темы реферата СР05
Теория реального ветряка.

Темы реферата СР06
Проблемы ветроэнергетики.

Темы реферата СР07
Виды геотермального флюида.

Темы реферата СР08
Использование флюида для выработки электроэнергии.

Темы реферата СР09
Использование геотермальной энергии для теплоснабжения зданий.

Темы реферата СР10
Характеристики тепловых насосов.

Темы реферата СР11
Экономические аспекты использования тепловых насосов.

Темы реферата СР12
Устройство гидроэлектростанций (ГЭС).

Темы реферата СР13
Использование энергии приливов и морских течений.

Темы реферата СР14
Классификация биотоплив.

Темы реферата СР15
Экологические проблемы биоэнергетики.

Темы реферата СР16
Тепловые утилизационные установки.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Что принято называть нетрадиционными и возобновляемыми источниками энергии?
2. Какие общие характеристики имеют большинство нетрадиционных возобновляемых источников энергии?
3. Перечислите основные возобновляемые источники энергии.
4. Какой вид энергии является более всего благоприятным для потребителей?
5. Расскажите о ресурсах энергии солнечного излучения на Землю и возможностях эффективного использования этих ресурсов.
6. Какими трудностями сопровождается утилизация солнечной энергии?
7. Какие примеры успешного освоения энергии солнечного излучения Вы можете привести?

8. Что называют солнечной постоянной? Дайте трактовку физического смысла этой величины.
9. Одинакова ли плотность теплопритока от солнечной радиации в разных географических зонах Земли? От чего она зависит?
10. Какие регионы России имеют наибольшие теплопоступления от солнечной радиации?
11. Что характеризует собой коэффициент облачности для данной местности?
12. Что называют коллекторами солнечного излучения?
13. Опишите тепловые схемы с применением возобновляемых источников энергии
14. Особенности применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в качестве источника тепла
15. Ограничения при применении нетрадиционных и возобновляемых источников энергии
16. Основные экологические аспекты применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии
17. Особенности расчета тепловых схем объектов с нетрадиционными и возобновляемыми источниками энергии
18. Особенности выбора теплотехнического оборудования.
19. Экономическая целесообразность при выборе вариантов энергосберегающих технических решений.
20. Алгоритм расчета теплоэнергетических установок при применении нетрадиционных и возобновляемых источников энергии
21. Опишите конструкцию простейшего коллектора солнечной энергии.
22. Что характеризует величина теплового КПД коллектора солнечной энергии?
23. Что характеризует величина оптического КПД коллектора солнечной энергии?
24. Как устроены вакуумные коллекторы солнечной энергии?
25. В каких установках находят применение вакуумные коллекторы солнечной энергии?
26. Какие поверхности, поглощающие солнечную энергию, называют селективными?
27. Почему преимущественное применение в вакуумных коллекторах солнечной энергии нашли двухслойные селективные поверхности? Какими свойствами обладают верхний и нижний слой такой поверхности?
28. Как обеспечивается селективность поверхности за счет геометрических факторов?
29. Какие концентраторы солнечной энергии применяются в солнечных установках?
30. Почему возникает необходимость в аккумулировании энергии на солнечных энергоустановках?
31. Опишите конструкцию наиболее распространенных тепловых аккумуляторов и принцип их действия.
32. Расскажите о способе утилизации солнечной энергии с помощью солнечных прудов.
33. Что называют энергоемкостью теплового аккумулятора?
34. От чего зависит продолжительность зарядки теплового аккумулятора?
35. От чего зависит продолжительность разрядки теплового аккумулятора?
36. Опишите простейшие схемы солнечного теплоснабжения (с пассивным, активным и резервным водоподогревом).
37. Опишите конструкцию и принцип действия солнечной системы тепло- и хладоснабжения здания с абсорбционной холодильной установкой.
38. Каковы термодинамические особенности процесса кипения бинарной смеси?
39. В силу каких причин происходит абсорбция газа бинарной смесью?
40. Какой вид имеет фазовая t - C диаграмма бинарной смеси, как располагаются на ней области жидкости, насыщенного пара и перегретого пара?
41. Опишите конструкцию и принцип действия гелиоопреснительной установки.
42. Как устроены гелиотеплицы? Как они должны быть ориентированы по отношению к сторонам света?
43. Как используется энергия солнечного излучения для сушки материалов?

44. Как устроены и работают гелиосушки косвенного действия?
45. Опишите общую схему и основные агрегаты солнечной электростанции.
46. Чем различаются гелиоэлектростанции башенного и модульного типов?
47. В чем различие центральных приемников солнечной радиации с внешним облучением и полостного типа?
48. Назовите физические основы работы фотоэлектрических преобразователей энергии.
49. Назовите преимущества и недостатки фотоэлектрических преобразователей.
50. Где нашли преимущественное применение фотоэлектрические преобразователи в настоящее время? Что сдерживает их более широкое применение?
51. Опишите конструкцию современного фотоэлемента.
52. Назовите причину возникновения ветров на нашей планете.
53. Какие задачи может решать современная ветроэнергетика? Чем они отличаются от использования энергии ветра в XIX веке?
54. От чего зависит мощность ветрового потока?
55. Что характеризует коэффициент использования ветровой энергии?
56. Как изменяется мощность ветродвигателя при увеличении скорости ветра? Как при этом изменяется коэффициент использования ветровой энергии?
57. Какие силы действуют на лопасть ветродвигателя? Как влияет на них угол атаки?
58. Что называют коэффициентом быстроходности ветродвигателя?
59. Опишите кратко устройство самых распространенных современных ветродвигателей?
60. Как устроен ветродвигатель Дарье?
61. Как работает вихревой ветродвигатель? В чем его преимущества по сравнению с общепринятыми конструкциями?
62. Назовите территории России, наиболее подходящие для строительства ветроэлектростанций.
63. На какую мощность (примерный уровень) строятся современные ветроэлектростанции?
64. Какая страна занимает лидирующие позиции по использованию ветровой энергии и чему можно нам у нее поучиться?
65. Что называют геотермальной энергией?
66. В чем причина местных тепловых геологических аномалий?
67. В чем отличие гидротермальных и петротермальных источников?
68. Назовите основные направления использования энергии геотермальных источников.
69. Назовите экономические районы России с наибольшими запасами геотермальной энергии?
70. Что осложняет использование геотермальных источников для выработки электрической энергии?
71. В чем особенности геотермальных электростанций, работающих на флюиде (рассоле) с очень высоким содержанием растворенных солей?
72. Каким образом могут быть использованы геотермальные воды с невысокой температурой выхода? Как на их основе можно построить электростанцию?
73. Какие страны могут служить примером широкого и эффективного использования геотермальной энергии?
74. Для каких целей могут еще использоваться геотермальные воды?
75. Как теплота преобразуется в электричество в термоэлектрических генераторах?
76. Опишите конструкцию полупроводникового термоэлектрического генератора.
77. Как устроен термоэлектрический генератор? Что называют термопарой?
78. Перечислите основные характеристики термоэлектрического генератора.
79. При каких температурах могут работать термоэлектрические генераторы? Как от этого зависит их эффективность?
80. Какие источники теплоты используются для работы термоэлектрических генераторов?
81. Какими видами энергии располагает мировой океан? Какие из них могут быть утилизированы?

82. Почему возникает разница температур между поверхностными и глубинными слоями воды в морях и океанах?
83. Почему возникают морские и океанские течения?
84. Почему возникают морские приливы и отливы? Во всех ли морях можно наблюдать это явление?
85. В чем заключаются два направления использования температурного перепада по глубине водоема?
86. Какие рабочие тела используются на океанских тепловых электростанциях?
87. Как устроены и функционируют приливные гидроэлектростанции?
88. К каким экологическим последствиям может привести осуществление грандиозных проектов по устройству сверхмощных приливных гидроэлектростанций?
89. Как может быть утилизирована энергия морских волн?
90. В чем преимущества и недостатки использования водорода в качестве топливной основы современной энергетики?
91. Как можно получать водород в промышленных масштабах?
92. В чем суть термического способа получения водорода?
93. Назовите идею электрохимического способа получения водорода.
94. В чем суть термохимического способа получения водорода?
95. Какой из способов получения водорода является самым малоэнергоемким?
96. Расскажите об устройстве и принципе действия водородного топливного элемента.
97. Что влияет на интенсивность электрохимических процессов, а следовательно на эффективность работы топливных элементов?
98. Могут ли работать топливные элементы на других, кроме водорода, топливах? В чем состоит особенность таких устройств?
99. Что называют биомассой? В результате каких природных процессов она возникает?
100. Перечислите основные источники биомассы.
101. Какими путями может быть получена энергия биомассы?
102. Перечислите свойства бытовых городских отходов как источника биомассы.
103. При каких условиях экономически выгодны переработка и сжигание бытовых городских отходов?
104. Охарактеризуйте жидкие городские отходы как источник утилизируемой биомассы.
105. Чем должны отличаться топки для сжигания различных видов биомассы?
106. Что такое локомобиль и каковы перспективы его возрождения?
107. В чем суть термохимической переработки биомассы?
108. Опишите устройство газификатора биомассы с внутренним обогревом?
109. Почему дутье чистым кислородом позволяет получить более качественный генераторный газ?
110. В чем суть анаэробной ферментации биомассы? Что используется для такой переработки? Куда идут стабилизированные остатки такого процесса?
111. Назовите хотя бы примерный состав биогаза. Что составляет его основу?
112. Как влияет температурный режим на интенсивность газообразования при анаэробной ферментации?
113. Как получают этиловый спирт из биомассы? Какие ее виды для этого используют?
114. Что называют магнитогидродинамическими генераторами (МГД)?
115. Опишите работу магнитогидродинамического генератора. Что выступает здесь в качестве рабочего тела?
116. От чего зависит удельная мощность МГД-генератора?
117. Для чего нужны мощные электромагниты в МГД-генераторе?
118. Почему обычно МГД-генератор не работает автономно, а используется как составная часть мощной энергетической установки с бинарным циклом?

119. От чего зависит термический КПД непосредственно в МГД-генераторе?
120. Какие направления ядерной энергетики уже вошли в повседневную реальность, а каким только предстоит занять ведущее место в будущем?
121. В чем преимущества ядерной энергетики? В чем ее опасность?
122. Почему ядерный синтез менее опасен, чем ядерный распад?
123. При каких условиях можно осуществить ядерный синтез?
124. Что является «топливом» для термоядерного реактора?
125. Каковы основные особенности высокотемпературной плазмы?
126. Как добиваются удержания и стабильной устойчивости плазмы?
127. Как скоро планируется осуществить управляемый термоядерный синтез?
128. Что называют повышением качества тепловой энергии?
129. Какие устройства позволяют повысить качество тепловой энергии?
130. Расскажите об устройстве теплового насоса. Может ли он служить источником тепла для получения электрической энергии?
131. Обязательно ли тепловой насос должен работать на низкокипящих жидкостях?
132. За счет чего мы получаем положительный эффект в тепловых насосах?
133. Назовите области применения тепловых насосов.

Задания к контрольной работе ПР04

Контрольные работы выполняются согласно перечню и методическим указаниям, приведённым в списке литературы.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР04	Расчет мощности ветроэнергетической установки.	контр. работа	0	4
ЛР01	Исследование солнечной батареи.	защита отчета	0	4
ЛР02	Изучение работы автономной фотоэлектрической системы.	защита отчета	0	4
ЛР03	Измерение скорости срагивания ветрогенератора и минимальной рабочей скорости ветра.	защита отчета	0	4
ЛР04	Характеристика холостого хода ветрогенератора. Внешние характеристики ветрогенератора.	защита отчета	0	4
ЛР05	Изучение работы автономной ветроэнергетической системы с батареей и нагрузкой.	защита отчета	0	4
ЛР06	Исследование и расчет цикла теплового насоса.	защита отчета	0	4
СР01	По рекомендованной литературе изучить: состояние и перспективы развития НВИЭ в мире.	реферат	0	2
СР02	По рекомендованной литературе изучить: аккумулирование энергии	реферат	0	2
СР03	По рекомендованной литературе изучить: солнечные электростанции и их принцип работы	реферат	0	2
СР04	По рекомендованной литературе изучить: виды ветродвигателей	реферат	0	2
СР05	По рекомендованной литературе изучить: теория реального ветряка	реферат	0	2
СР06	По рекомендованной литературе изучить: проблемы ветроэнергетики	реферат	0	2
СР07	По рекомендованной литературе изучить: виды геотермального флюида	реферат	0	2
СР08	По рекомендованной литературе изучить: использование флюида для выработки электроэнергии	реферат	0	2
СР09	По рекомендованной литературе изу-	реферат	0	2

Обоз-	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
	читать: использование геотермальной энергии для теплоснабжения зданий			
СР10	По рекомендованной литературе изучить: характеристики тепловых насосов	реферат	0	2
СР11	По рекомендованной литературе изучить: экономические аспекты использования тепловых насосов	реферат	0	2
СР12	По рекомендованной литературе изучить: устройство гидроэлектростанций (ГЭС).	реферат	0	2
СР13	По рекомендованной литературе изучить: использование энергии приливов и морских течений	реферат	0	2
СР14	По рекомендованной литературе изучить: классификация биотоплив	реферат	0	2
СР15	По рекомендованной литературе изучить: экологические проблемы биоэнергетики	реферат	0	2
СР16	По рекомендованной литературе изучить: тепловые утилизационные установки	реферат	0	2
Зач01	Зачет	зачет	0	40

8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Контрольная работа	правильно решено не менее 50% заданий
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Каждый теоретический вопрос оценивается максимально 20 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

Показатель	Максимальное количество баллов
Знание определений основных понятий, грамотное употребление понятий	4
Полнота раскрытия вопроса	6
Умение раскрыть взаимосвязи между отдельными компонентами (понятиями и моделями, теоремами и их применением, данными и формулами и т.п.)	6
Ответы на дополнительные вопросы	4
Всего	20

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«зачтено»	41-100
«не зачтено»	0-40

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники

О.А. Белоусов
« 13 » февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.03 «Электрооборудование и электропривод»

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление:

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(шифр и наименование)

Профиль:

«Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений»

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

очная, заочная

Кафедра:

«Электроэнергетика»

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., доцент

степень, должность

подпись

Ж.А. Зарандия

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.В. Кобелев

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК – 2 Способен демонстрировать знания в области эксплуатации электротехнического оборудования	
ИД-1 (ПК-2) Демонстрирует понимание основ электротехнического оборудования и применяет их для расчета электрических сетей, машин и электроприводов	Знать принцип действия электрооборудования и электрических машин.
	Владеть методами расчета параметров, анализа режимов работы, выбора электрических аппаратов, машин, электрического привода.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	5 семестр	3 курс
<i>Контактная работа</i>	49	11
занятия лекционного типа	16	2
лабораторные занятия	16	4
практические занятия	16	4
курсовое проектирование	-	-
консультации	-	-
промежуточная аттестация	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	59	97
<i>Всего</i>	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Трансформаторы

Основные понятия и определения. Классификация электрических машин. Номинальные данные электрических машин. Способы охлаждения электрических машин. Назначение и области применения трансформаторов. Электромагнитная схема и принцип действия трансформатора. Устройство трансформаторов. Охлаждение трансформаторов. Режимы работы трансформаторов. Схема замещения трансформатора. Потери энергии при работе трансформатора. Трёхфазные трансформаторы. Преобразование трёхфазного тока. Группы соединений обмоток трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов. Принцип действия автотрансформаторов, измерительных трансформаторов тока и напряжения.

Практические занятия

ПР01. Расчет параметров однофазного трансформатора.

Лабораторные работы

ЛР01. Исследование однофазного трансформатора.

СР01. По рекомендуемой литературе изучить темы:

Способы охлаждения трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов. Принцип действия автотрансформаторов, измерительных трансформаторов тока и напряжения.

Раздел 2. Асинхронные машины (АМ)

Устройство АМ. Режимы работы АМ. Принцип действия асинхронного двигателя с короткозамкнутым и фазным ротором. Реверсирование асинхронных двигателей. Пуск и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей. Механические характеристики. Тормозные режимы работы АМ.

ПР02. Расчет мощности и выбор асинхронного двигателя с учетом режима работы.

ЛР02. Исследование трехфазного асинхронного двигателя с КЗР.

СР02. СР01. По рекомендуемой литературе изучить темы:

Магнитное поле асинхронных машин. Способы создания магнитного поля. Пульсирующее и вращающееся магнитное поле. Рабочие характеристики АД. КПД и потери энергии.

Раздел 3. Синхронные машины (СМ).

Устройство СМ. Режимы работы СМ. Принцип действия синхронного генератора. Синхронный электродвигатель. Принцип действия. Пуск синхронного двигателя. Регулирование частоты вращения синхронного двигателя. Синхронный компенсатор.

ПР03. Определение мощности, скорости вращения ротора, номинального и пускового тока якоря, номинального, максимального и пускового моментов СД.

СР03. По рекомендуемой литературе изучить темы:

Параллельная работа синхронных генераторов. U-образные кривые синхронных генераторов. Синхронные машины специального назначения.

Раздел 4. Машины постоянного тока (МПТ).

Устройство, режимы работы. Принцип действия двигателя и генератора постоянного тока. Классификация по способу возбуждения. Реакция якоря. Пуск и регулирование частоты вращения ДПТ. Механические характеристики ДПТ. Генераторы постоянного тока. Характеристики генераторов. Параллельная работа генератора с сетью.

ПР04. Рассчитать напряжение на зажимах МПТ при работе в режиме генератора и в режиме двигателя.

ПР05. Определить номинальный вращающий момент ДПТ, мощность потерь и КПД.

ЛР03. Испытание генератора постоянного тока.

ЛР04. Испытание двигателя постоянного тока.

СР04. По рекомендованной литературе изучить следующие вопросы: Коммутация в машинах постоянного тока. Причины, вызывающие искрение на коллекторе. Машины постоянного тока специального назначения.

Раздел 5. Электропривод (ЭП)

Основные понятия и определения, структура и классификация ЭП. Уравнение движения. Статические режимы ЭП. Тормозные режимы ЭП. Естественные и искусственные механические характеристики, жесткость. Основные характеристики электродвигателей постоянного и переменного тока, определяющие их применение в производственных и коммунально-бытовых технологических процессах. Схемы управления ЭП.

ПР06. Рассчитать и выбрать по каталогу АД, предназначенный для привода механизма с циклическим графиком нагрузки.

ЛР05. Исследование схем управления ЭП переменного тока.

СР05. Механические характеристики производственных механизмов и технологических процессов. Технические средства управления и защиты в электроприводах. Переходные процессы в электроприводах.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Зарандия, Ж.А. Основы электропривода [Электронный курс]: курс лекций / Ж.А. Зарандия, А.В. Кобелев, В.В. Клитинов. - Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2021. – Режим доступа: https://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2021/Zarandya_et_al.exe – Загл. с экрана.

2. Зарандия, Ж.А. Электрические машины и электропривод в электроэнергетике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ж.А. Зарандия, Е.А. Печагин, Н.П. Моторина.- Тамбов: Издательство ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2018.- Режим доступа: <http://tsu.ru/book/elib1/exe/2018/Zarandya.exe> — Загл. с экрана.

3. Ванурин, В.Н. Электрические машины. [Электронный ресурс] : Учебники — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 304 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72974> — Загл. с экрана.

4. Епифанов, А.П. Электрические машины [Электронный ресурс] : учеб. / А.П. Епифанов, Г.А. Епифанов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 300 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/95139>. — Загл. с экрана.

5. Епифанов А.П. Основы электропривода [Электронный ресурс]: Учебник для вузов / А.П. Епифанов.- СПб.: Лань, 2009.-192с. : ил. Загл. с экрана.- Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

6. Электропривод [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов, обучающихся по направлениям 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника дневной и заочной форм обучения / сост. : Ж.А. Зарандия. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2019. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Системные требования: ПК не ниже класса Pentium II ; 32 Mb RAM ; Windows 95/98/XP ; дисковод CD-ROM, мышь. – Загл. с экрана.

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для изучения данной дисциплины студентам необходимо прослушивание курса лекций, выполнение лабораторных работ, решение задач, самостоятельное изучение отдельных тем и закрепление изученного материала текущим контролем и сдачей зачета/экзамена.

Организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

Важным условием успешного освоения дисциплины является правильная организация труда, позволяющая распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса.

Все задания к лабораторным и практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Подготовка к лекциям.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Подготовка к практическим занятиям.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Подготовка к лабораторным работам.

Подготовку к лабораторным работам необходимо делать дома. При этом кроме оформления (схемы, таблицы), надо повторить пройденный материал, тщательно изучить порядок выполнения работы и технику безопасности при ее выполнении. Отчет по лабораторной работе рекомендуется делать непосредственно после ее проведения.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ.	Мебель: учебная мебель Оборудование: универсальные лабораторные стенды «Электрические цепи», «Электрические машины».	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/A)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Расчет параметров однофазного трансформатора	Решение задач
ПР02	Расчет мощности и выбор асинхронного двигателя с учетом режима работы	Решение задач
ПР03	Определение мощности, скорости вращения ротора, номинального и пускового тока якоря, номинального, максимального и пускового моментов СД.	Решение задач
ПР04	Рассчитать напряжение на зажимах МПТ при работе в режиме генератора и в режиме двигателя.	Решение задач
ПР05	Определить номинальный вращающий момент ДПТ, мощность потерь и КПД.	Решение задач
ПР06	Рассчитать и выбрать по каталогу АД, предназначенный для привода механизма с циклическим графиком нагрузки.	Решение задач
ЛР01	Исследование однофазного трансформатора	защита
ЛР02	Исследование трехфазного АД с КЗР	защита
ЛР03	Испытание генератора постоянного тока	защита
ЛР04	Испытание двигателя постоянного тока	защита
ЛР05	Исследование схем управления ЭП переменного тока	защита
СР1	Способы охлаждения, параллельная работа, принцип действия автотрансформаторов, измерительных трансформаторов тока и напряжения.	реферат
СР2	Магнитное поле асинхронных машин. Способы создания магнитного поля. Пульсирующее и вращающееся магнитное поле. Рабочие характеристики АД. КПД и потери энергии.	реферат
СР3	Параллельная работа синхронных генераторов. U-образные кривые синхронных генераторов. Синхронные машины специального назначения.	реферат
СР4	Коммутация в машинах постоянного тока. Причины, вызывающие искрение на коллекторе. Машины постоянного тока специального назначения.	реферат
СР5	Механические характеристики производственных механизмов и технологических процессов. Технические средства управления и защиты в электроприводах. Переходные процессы в электроприводах.	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Зач01	Зачет	5 семестр	3 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД- 1 (ПК-2) Демонстрирует понимание основ электротехнического оборудования и применяет их для расчета электрических сетей, машин и электроприводов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знать принцип действия электрооборудования и электрических машин.	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, Зач01
Владеть методами расчета параметров, анализа режимов работы, выбора электрических аппаратов, машин, электрического привода.	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, Зач01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Для чего предназначен трансформатор?
2. Каков принцип действия трансформатора?
3. Как опытным путём определить коэффициент трансформации?
4. Почему при увеличении тока нагрузки увеличивается ток, потребляемый трансформатором из сети?
5. Почему при изменении нагрузки изменяется КПД трансформатора?
6. Какие процессы характеризует активная мощность, потребляемая трансформатором в режиме холостого хода и в режиме короткого замыкания?
7. Почему при активной нагрузке увеличение тока ведёт к уменьшению вторичного напряжения?
8. Почему внешняя характеристика трансформатора зависит от характера нагрузки?
9. Как определить коэффициент загрузки трансформатора?
10. Как изменяется коэффициент мощности трансформатора в зависимости от величины нагрузки и режима работ?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Каков принцип действия трёхфазного асинхронного двигателя?
2. Что такое скольжение?
3. Как соединить «звездой» выводы обмоток трёхфазного двигателя?
4. Как соединить «треугольником» выводы обмоток трёхфазного двигателя?
5. Как изменить направление вращения асинхронного двигателя?
6. Какая зависимость называется механической характеристикой?
7. Какая мощность указывается в паспорте двигателя?
8. Какие существуют способы регулирования частоты трёхфазного асинхронного двигателя? Как при этом изменяется частота вращения ротора?
9. Почему необходимо обязательно маркировать выводы статорных обмоток двигателя?
10. Почему при малой нагрузке двигатель имеет низкий КПД и низкий коэффициент мощности?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Как устроен генератор постоянного тока?
2. По каким внешним признакам можно отличить машину постоянного тока от машины переменного тока?
3. Каков принцип действия генератора постоянного тока?

4. Каковы условия самовозбуждения генератора с параллельным возбуждением?
5. Как протекает процесс самовозбуждения генератора с параллельным возбуждением?
6. По каким причинам генератор может не возбудиться?
7. Что отражают характеристики холостого хода?
8. Укажите причины уменьшения напряжения на зажимах генератора с параллельным возбуждением при увеличении тока нагрузки.
9. Как можно регулировать напряжение на зажимах генератора постоянного тока?
10. По каким признакам можно судить о том, что генератор постоянного тока непригоден для дальнейшей эксплуатации?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Какие существуют способы возбуждения двигателей постоянного тока?
2. Как можно определить выводы параллельной обмотки возбуждения у двигателя постоянного тока?
3. Как осуществляется пуск двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением?
4. Какие существуют способы регулирования частоты вращения якоря двигателя с параллельным возбуждением?
5. Почему при уменьшении тока возбуждения частота вращения якоря возрастает?
6. Как можно изменить направление вращения якоря у двигателя постоянного тока?
7. Почему у двигателя при увеличении нагрузки на валу возрастает ток якоря?
8. По каким признакам можно судить о непригодности двигателя постоянного тока для дальнейшей эксплуатации?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Электропривод переменного тока. Достоинства и недостатки.
2. Способы регулирования скорости вращения АД.
3. Как соединить «звездой» выводы обмоток трёхфазного двигателя?
4. Как соединить «треугольником» выводы обмоток трёхфазного двигателя?
5. Какая зависимость называется механической характеристикой?
6. Естественные и искусственные механические характеристики.
7. Управление электроприводом

Задание к практическому занятию ПР01 (пример)

Для однофазного двухобмоточного понижающего трансформатора известно: номинальная мощность $S_{ном}$, кВА, номинальные напряжения первичной и вторичной обмоток $U_{вн}$, кВ, $U_{нн}$, кВ, ток холостого хода I_0 , % от номинального, напряжение короткого замыкания U_k , % от номинального, мощность холостого хода P_0 , кВт, мощность короткого замыкания P_k , кВт, коэффициент мощности $\cos\varphi$. Определить номинальные значения токов в первичной и вторичной обмотках $I_{1н}$ и $I_{2н}$, значение тока холостого хода, I_0 коэффициент трансформации k , максимальные к.п.д. η_{max} и оптимальный коэффициент нагрузки $\beta_{опт}$.

вариант	$S_{ном}$, кВА	$U_{вн}$, кВ	$U_{нн}$, кВ	I_0 , %	U_k , %	P_0 , кВт	P_k , кВт	$\cos\varphi$.
1	10500	110	10	7	10	30	90	0,87

Задание к практическому занятию ПР02 (пример)

Для трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором известно: номинальное напряжение $U_{ном}$, мощность $P_{ном}$, скольжение $s_{ном}$, % ; коэффициент перегрузки по

моменту λ , отношения $M_{\text{п}}/M_{\text{ном}}$, $I_{\text{п}}/I_{\text{ном}}$. Определить потребляемую двигателем мощность, номинальный, максимальный и пусковой моменты; номинальный и пусковой токи; номинальной и критическое скольжение. По формуле Клосса построить механическую характеристику для значений скольжения $s = 0; 0,02; 0,04; 0,06; 0,08; s_{\text{ном}}; s_{\text{кр}}$.

вариант	$U_{\text{ном}}, \text{В}$	$P_{\text{ном}}, \text{кВт}$	$s_{\text{ном}}, \%$	$\cos\varphi$	λ	$M_{\text{п}}/M_{\text{ном}}$	$I_{\text{п}}/I_{\text{ном}}$	η
$n_0 = 3000 \text{ об/мин}$								
1	220	10	2	0,85	2	1,1	5	0,86

Задание к практическому занятию ПР03 (пример)

Для синхронного двигателя известно $U_{\text{ном}} = 6 \text{ кВ}$, $\cos\varphi = 0,9$. Определить полную мощность, угловую скорость вращения ротора, номинальный и пусковой токи якоря, номинальный, максимальный и пусковой моменты. Данные для расчета представлены в таблице:

вариант	$2p$	$P_{\text{ном}}, \text{МВт}$	$\eta, \%$	$M_{\text{п}}^*$	M_{max}^*	$I_{\text{п}}^*$	$I_{\text{в}}^*$	P_2^*
1	10	0,63	93,8	0,8	2	5,4	1,2	0,8

Задание к практическому занятию ПР04 (пример)

Для МПТ параллельного возбуждения известно: номинальный ток $I_{\text{ном}}, \text{А}$; коэффициент $C = 124$; магнитный поток $\Phi, \text{Вб}$; частота вращения якоря $n, \text{об/мин}$; ток возбуждения $I_{\text{в}}, \text{А}$; и сопротивление цепи якоря $R_{\text{я}}, \text{Ом}$. Определить напряжение на зажимах машины при работе в режиме генератора и в режиме двигателя.

вариант	$I_{\text{ном}}, \text{А}$	$I_{\text{в}}, \text{А}$	$R_{\text{я}}, \text{Ом}$	$\Phi_{\text{max}}, \text{Вб}$
$n = 3000 \text{ об/мин}$				
1	70	3,5	0,15	0,02

Задание к практическому занятию ПР05 (пример)

Определить номинальный вращающий момент ДПТ, мощность потерь и КПД, если известно: номинальная мощность двигателя $P_{\text{ном}}, \text{кВт}$; номинальное напряжение $U_{\text{ном}} = 220 \text{ В}$; номинальный ток $I_{\text{ном}}, \text{А}$; частота вращения якоря $n, \text{об/мин}$

вариант	$P_{\text{ном}}, \text{кВт}$	$I_{\text{ном}}, \text{А}$	$n, \text{об/мин}$	вариант	$P_{\text{ном}}, \text{кВт}$	$I_{\text{ном}}, \text{А}$	$n, \text{об/мин}$
1	1,5	9	3000	11	15	85	750

Задание к практическому занятию ПР06 (пример)

Выбрать по каталогу АД, предназначенный для привода механизма с циклическим графиком нагрузки в продолжительном или повторно-кратковременном режимах работы. Построить нагрузочную диаграмму, определить расчетную мощность двигателя, провести проверку по перегрузочной способности.

№вар.	$M_1, \text{Н} \cdot \text{м}$	$M_2, \text{Н} \cdot \text{м}$	$M_3, \text{Н} \cdot \text{м}$	$t_1, \text{с}$	$t_2, \text{с}$	$t_3, \text{с}$	$t_0, \text{с}$	$n_{2\text{ном}}, \text{об/мин}$	κ_u
1	80	40	60	10	5	20	25	1410	0.95

Темы реферата:

Способы охлаждения трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов. Принцип действия автотрансформаторов, измерительных трансформаторов тока и напряжения.

Магнитное поле асинхронных машин. Способы создания магнитного поля. Пульсирующее и вращающееся магнитное поле. Рабочие характеристики АД, КПД и потери энергии.

Параллельная работа синхронных генераторов. U-образные кривые синхронных генераторов. Синхронные машины специального назначения.

Коммутация в машинах постоянного тока. Причины, вызывающие искрение на коллекторе. Машины постоянного тока специального назначения.

Механические характеристики производственных механизмов и технологических процессов. Технические средства управления и защиты в электроприводах. Переходные процессы в электроприводах.

Теоретические вопросы к зачету Зач01.

1. Классификация электрических машин.
2. Номинальные величины электрических машин.
3. Трансформатор. Классификация. Способы охлаждения.
4. Устройство однофазного трансформатора. Принцип действия трансформатора.
5. Опыт холостого хода трансформатора. Опыт и режим короткого замыкания. Определяемые параметры.
6. Трехфазный трансформатор. Схемы и группы соединения обмоток.
7. Параллельная работа трансформаторов.
8. Автотрансформатор.
9. Сварочный трансформатор.
10. Круговое вращающееся магнитное поле. Синхронная частота вращения.
11. Трехфазный асинхронный двигатель: устройство, назначение конструктивных элементов.
12. Принцип действия трехфазного асинхронного двигателя.
13. Пусковые свойства трехфазных асинхронных двигателей.
14. Механическая характеристика трехфазного асинхронного двигателя. Анализ режимов работы.
15. Регулирование частоты вращения ротора трехфазного асинхронного двигателя.
16. Тормозные режимы трехфазного асинхронного двигателя.
17. Синхронные машины, устройство, режимы работы.
18. Синхронный двигатель.
19. Синхронный генератор.
20. Синхронный компенсатор.
21. Устройство МПТ.
22. Классификация МПТ по способу возбуждения.
23. Принцип действия двигателей постоянного тока
24. Принцип действия генераторов постоянного тока.
25. Электрический привод: определение, состав, назначение, классификация.
26. Уравнение движения привода. Время разгона и торможение привода.
27. Статические режимы ЭП. Тормозные режимы ЭП.
28. Схемы управления ЭП.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

8.2.1. Шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Практические занятия	правильно решено не менее 50% заданий, даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов.
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о.директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники

_____ О.А. Белоусов
« 13 » _____ февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.04 Электрические сети

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление:

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(шифр и наименование)

Профиль:

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, заочная***

Кафедра: ***Электроэнергетика***

(наименование кафедры)

Составитель:

старший преподаватель

степень, должность

подпись

А.В. Щегольков

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.В. Кобелев

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен демонстрировать знания в области эксплуатации электротехнического оборудования	
ИД-1 (ПК-2) Демонстрирует понимание основ электротехнического оборудования и применяет их для расчета электрических сетей, машин и электроприводов	знание методов расчета, назначения и элементной базы электрических сетей при эксплуатации электротехнического оборудования

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	5 семестр	3 курс
<i>Контактная работа</i>	68	14
занятия лекционного типа	32	2
лабораторные занятия	16	4
практические занятия	16	4
курсовое проектирование		
консультации	2	2
промежуточная аттестация	2	2
<i>Самостоятельная работа</i>	76	130
<i>Всего</i>	144	144

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1 Основные понятия и устройство электрических сетей

Электроэнергетическая система - совокупность электростанций, электрических сетей, соединенных между собой и связанных общностью режима в непрерывном процессе производства, преобразования и распределения электроэнергии. Формирование Единой энергетической системы страны (ЕЭС). Электрические сети. Линии электропередачи. Развитие сетей. Основные преимущества объединения энергосистем. Классификация электрических сетей. Область применения номинальных напряжений. Требования, предъявляемые к электрическим сетям. Надежность. Показатели качества электроэнергии и их влияние на работу электроприемников. Экономичность. Безопасность и удобство эксплуатации. Возможность дальнейшего развития. Понятие о расчетах электрических сетей. Линии. Конструктивные особенности. Расчет режима. Расчет параметра. Прямой метод расчета. Итерационный метод расчета. Элементы ЛЭП. Схемы замещения ЛЭП. Упрощенные схемы замещения

Практические занятия

ПР01 Устройство и классификация воздушных и кабельных линий электропередачи их схемы замещения.

Лабораторные работы

ЛР01. Изучение конструктивных элементов и способов монтажа воздушных и кабельных линий электропередачи

Самостоятельная работа:

СР01. По рекомендованной литературе изучить следующие вопросы:

Развитие ЕЭС России; Параллельная работа энергетических систем разных стран.

Раздел 2. Трансформаторы

Двухобмоточные, трехобмоточные трансформаторы. Автотрансформаторы. Трансформаторы с расщепленной обмоткой. Конструктивные особенности Схемы замещения. Определение параметров трансформатора. Потери мощности и энергии в линиях и трансформаторах. Нагрузочные потери. Потери холостого хода. Потери мощности в линиях. Потери мощности в трансформаторах. Графики нагрузки. Среднеквадратичный ток. Время максимальных потерь. Число часов использования максимума. Определение потерь мощности и годовых потерь электроэнергии

Практические занятия

ПР02. Нахождение параметров схемы замещения силовых трансформаторов

Лабораторные работы

ЛР02. Режимы нейтрали источников и приёмников электрической энергии

Самостоятельная работа:

СР02. По рекомендованной литературе изучить следующие вопросы:

Провода и тросы ВЛ; Линейная арматура ВЛ; Конструкция кабелей.

Раздел 3. Потери и падения напряжения. Общие сведения для расчетов режимов электрической сети

Потеря напряжения. Падение напряжения. Расчет установившихся режимов электрических сетей. Способы задания нагрузок и генераторов ЛР04 Газоразрядные лампы высокого давления

Практические занятия

ПР03. Расчёт потерь напряжения и мощности в электрических сетях

Лабораторные работы

ЛР03. Изучение способов расчета потерь активной электрической энергии в электрических сетях

Самостоятельная работа

СР03. По рекомендованной литературе изучить следующие вопросы:

Эмпирические формулы выбора номинального напряжения); Режимы работы нейтрали

Раздел 4 Расчет электрических сетей

Расчет разомкнутой распределительной сети. Расчет распределительной сети с двухсторонним питанием. Частные случаи расчета сетей с двухсторонним питанием. Расчет разомкнутых питающих сетей и напряжений в узлах сети (110 кВ и выше). Расчет разомкнутых сетей разных номинальных напряжений. Расчет питающих сетей с двухсторонним питанием

Практические занятия

ЛР04. Расчет электрических сетей с двухсторонним питанием

Лабораторные работы

ЛР04 Режимы нейтрали источников и приемников электрической энергии

Самостоятельная работа

СР04. По рекомендованной литературе изучить следующие вопросы:

Схема замещения линий электропередачи; Токопроводы; Издержки в процессе проектирования ВЛ.

Раздел 5. Источники реактивной мощности и их особенности

Генераторы. ЛЭП. Синхронные двигатели. Синхронные компенсаторы. Батареи статических конденсаторов. Вентильные источники реактивной мощности

Практические занятия

ЛР05. Расчет компенсирующих устройств

Лабораторные занятия

ЛР05 Исследование режимов работы линии электропередачи с двухсторонним питанием

Самостоятельная работа

СР05 По рекомендованной литературе изучить следующие вопросы :

Расчет потерь электроэнергии; Проект ЭС и его характеристики.

. Раздел 6. Мероприятия по снижению потерь мощности в электрических сетях

Технические мероприятия. Установка компенсирующих устройств. Замена проводов на провода с большим сечением. Перевод сети на более высокое номинальное напряжение. Замена недогруженных и перегруженных трансформаторов. Организационные мероприятия. Оптимизация установившихся режимов сетей по реактивной мощности. Оптимизация мест размыкания сети 6-35 кВ. Распределение времени, планируемого на изучение отдельных тем (разделов) содержания, представлено ниже.

Практические занятия

ЛР06. Термические и электродинамические воздействия в электрических сетях при изменении параметров режима работы

Лабораторные занятия

ЛР06 Исследование режимов работы линии электропередачи на учебной модели

Самостоятельная работа

СР06 По рекомендованной литературе изучить следующие вопросы :

Надежность электрических сетей и перерывы в электроснабжении.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Кобелев, А.В. Режимы работы электроэнергетических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров и магистров направления «Электроэнергетика» / А.В. Кобелев, С.В. Кочергин, Е.А. Печагин. – Тамбов : изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. Режим доступа: http://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2015/Kobelev_Pechagin.exe . — Загл. с экрана.
2. Кобелев, А.В. Проектирование систем электроснабжения объектов коммунальной и производственной инфраструктуры [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Кобелев, С.В. Кочергин, Е.А. Печагин. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2016. Режим доступа: <http://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2016/Kobelev1.exe> . — Загл. с экрана.
3. Кобелев, А.В. Установившиеся и переходные режимы работы электрических цепей [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Кобелев, С.В. Кочергин, Е.А. Печагин. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2017. Режим доступа: <http://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2017/Kobelev.exe> — Загл. с экрана.
4. Электрические станции и сети. Сборник нормативных документов [Электронный ресурс] : сб. — Электрон. дан. — Москва : ЭНАС, 2013. — 720 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/38575> . — Загл. с экрана.
5. Карапетян, И.Г. Справочник по проектированию электрических сетей [Электронный ресурс] : справ. — Электрон. дан. — Москва : ЭНАС, 2012. — 392 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/38546> . — Загл. с экрана.
6. Электротехнический справочник. Том 3: Производство, передача и распределение электрической энергии [Электронный ресурс] : справ. — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2009. — 964 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72341> . — Загл. с экрана.
7. Иванов, В.М. Электропитающие системы и электрические сети: метод. указ. к лаб. работам / В.М. Иванов, Е.А. Печагин, А.В. Баранов. Тамбов: Изд-во Тамб. гос.техн. ун-та, 2002. 32с.
8. Иванов, В.М. Электрические станции, подстанции, сети и питающие системы: метод. указ. к курс. проект. / В.М. Иванов, Е.А. Печагин, А.В. Баранов. Тамбов: Изд-во Тамб. гос.техн. ун-та, 2002. 32с.

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для изучения данной дисциплины студентам необходимо прослушивание курса лекций, выполнение лабораторных работ, решение задач, самостоятельное изучение отдельных тем и закрепление изученного материала текущим контролем и сдачей зачета/экзамена.

Организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

Важным условием успешного освоения дисциплины является правильная организация труда, позволяющая распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса.

Все задания к лабораторным и практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Подготовка к лекциям.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Подготовка к практическим занятиям.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Подготовка к лабораторным работам.

Подготовку к лабораторным работам необходимо делать дома. При этом кроме оформления (схемы, таблицы), надо повторить пройденный материал, тщательно изучить порядок выполнения работы и технику безопасности при ее выполнении. Отчет по лабораторной работе рекомендуется делать непосредственно после ее проведения.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория (421/Д)	Мебель: учебная мебель Оборудование: лабораторные стенды «Электрические сети».	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office2007 Лицензия №49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Устройство и классификация воздушных и кабельных линий электропередачи их схемы замещения.	коллоквиум
ПР02	Нахождение параметров схемы замещения силовых трансформаторов	коллоквиум
ПР03	Расчёт потерь напряжения и мощности в электрических сетях	Решение задач
ПР04	Расчёт электрических сетей с двухсторонним питанием	Решение задач
ПР05	Расчёт компенсирующих устройств	Решение задач
ПР06	Термические и электродинамические воздействия в электрических сетях при изменении параметров режима работы	Решение задач
ЛР01	Изучение конструктивных элементов и способов монтажа воздушных и кабельных линий электропередачи	защита
ЛР02	Режимы нейтрали источников и приёмников электрической энергии	защита
ЛР03	Изучение способов расчета потерь активной электрической энергии в электрических сетях	защита
ЛР04	Режимы нейтрали источников и приёмников электрической энергии	защита
ЛР05	Исследование режимов работы линии электропередачи с двухсторонним питанием	защита
ЛР06	Исследование режимов работы линии электропередачи на учебной модели	защита
СР1	Развитие ЕЭС России; Параллельная работа энергетических систем разных стран.	реферат
СР2	Провода и тросы ВЛ; Линейная арматура ВЛ; Конструкция кабелей.	реферат
СР3	Эмпирические формулы выбора номинального напряжения); Режимы работы нейтрали	реферат
СР4	Схема замещения линий электропередачи; Токопроводы; Издержки в процессе проектирования ВЛ.	реферат
СР5	Расчет потерь электроэнергии; Проект ЭС и его характеристики.	реферат
СР6	Надежность электрических сетей и перерывы в электро-снабжении	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Экз01	Экзамен	5 семестр	3 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ПК-2)

Демонстрирует понимание основ электротехнического оборудования и применяет их для расчета электрических сетей, машин и электроприводов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знание методов расчета, назначения и элементной базы электрических сетей при эксплуатации электротехнического оборудования	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06 ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, СР1, СР2, СР3, СР4, СР5, СР6, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Как классифицируются ЛЭП по конструктивному исполнению?
2. Какими факторами определяется выбор типа ЛЭП?
3. Каким требованиям должны удовлетворять материалы и конструкции ВЛ?
4. Из каких основных конструктивных элементов состоит ВЛ? Каковы её основные геометрические характеристики? Чем они определяются?
5. В чём состоит назначение опор? Каковы их типы, различающиеся по функциональному назначению?
6. В чём состоят преимущества и недостатки деревянных, железобетонных и металлических опор?
7. Какие материалы применяются для изготовления проводов и грозозащитных тросов? В чём состоят преимущества и недостатки алюминиевых, медных и сталеалюминиевых проводов?
8. Какие типы изоляторов используются на ВЛ?
9. Какова основная арматура ВЛ? Каково её назначение?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Какова основная задача расчёта и анализа установившегося режима устройств передачи ЭЭ?
2. Какие факторы влияют на отличие погонного активного сопротивления ВЛ от омического?
3. При каких допущениях определяется погонное активное сопротивление ВЛ при проектировании?
4. Какими геометрическими параметрами определяются значения погонных реактивных параметров ВЛ с нерасщеплённой фазой?
5. Каковы средние значения погонных реактивных параметров ВЛ с нерасщеплённой фазой?
6. На какое число составляющих обычно расщепляются фазы ВЛ 330-1150 кВ?
7. К каким изменениям погонных параметров ВЛ приводит расщепление её фазы?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Что такое встречное регулирование напряжения?
2. Каковы возможности регулирования напряжения на ЭС?
3. Как пояснить возможность и невозможность осуществления встречного регулирования трансформаторами с ПБВ и РПН?
4. Как осуществляется продольное, поперечное и продольнопоперечное регулирование напряжения?

5. В чём состоит регулирование напряжения изменением сопротивления сети? Какие при этом применяются устройства?
6. Какие устройства применяют для регулирования напряжения изменением потоков реактивной мощности сети и каковы соответствующие векторные диаграммы напряжений и токов?
7. Каковы методы и средства регулирования и области их применения?
8. К каким изменениям векторных диаграмм токов и напряжений линии приводит уменьшение нагрузки на её приёмном конце?
9. Как отличаются векторные диаграммы напряжений при задании параметров в начале и в конце линии?
10. В чём отличие понятий «падение напряжения» и «потеря напряжения»?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Что понимается под комплексной нагрузкой узла сети?
2. Какими каталожными данными характеризуются двухобмоточные трансформаторы с РПН?
3. Из каких опытов определяются параметры схемы замещения трёхобмоточного трансформатора?
4. Каковы преимущества АТ перед трёхобмоточными трансформаторами?
5. Какие виды графиков нагрузки используются для характеристики потребления активной мощности в узлах сети?
6. Как производится определение реактивной мощности узла нагрузки при проектировании?
7. Что понимается под статической характеристикой нагрузки?
8. Что понимается под обобщёнными статическими характеристиками комплексной нагрузки?
9. Каковы возможные способы представления комплексной нагрузки в расчётных схемах?
10. Какие преимущества имеет представление нагрузки неизменным сопротивлением перед представлением постоянной мощностью?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Какие исходные данные необходимы для выполнения расчёта установившегося режима электрической сети?
2. Какие методы наиболее широко используются для расчёта установившихся режимов сетей?
3. Что понимается под расчётной нагрузкой ПС?
4. При каких условиях допустимо представление ПС расчётной нагрузкой?
5. Какова последовательность расчёта режима разомкнутой сети при задании напряжения в её конечном узле?
6. При каком допущении выполняется расчёт режима разомкнутой сети при задании напряжения в её конечном узле?
7. В чём сущность метода расчёта режима разомкнутой сети «в два этапа»?
8. Каковы особенности расчёта режима местных электрических сетей?
9. При каком допущении определяются потоки мощности на головных участках кольцевой сети?
10. Что называется точкой потокораздела в кольцевой сети?
11. Как выполняется расчёт режима кольцевой сети, если точки потокораздела по активной и реактивной мощности не совпадают?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

1. В чём состоит баланс реактивной мощности?
2. Объяснить регулирующий эффект нагрузки.
3. Что относится к потребителям реактивной мощности?
4. Как происходит генерация реактивной мощности на ЭС?
5. Каковы особенности компенсации реактивной мощности?
6. Что относится к КУ и каковы их характерные особенности?
7. Как осуществляется расстановка КУ?

Задание к практическому занятию ПР01(пример)

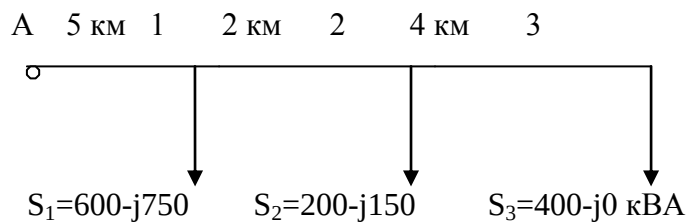
Индуктивное сопротивление ВЛ протяженностью 120 км равно 38 Ом. Определить удельное индуктивное сопротивление для аналогичной ВЛ в США, где частота переменного тока $f=60$ Гц.

Задание к практическому занятию ПР02(пример)

Составить схему замещения ЛЭП длиной $l=100$ км, напряжение $U=110$ кВ, провод АС-120 ($d=14$ мм, $b_0=2,75 \cdot 10^{-6}$ См/км) и определить мощность, генерируемую линией.

Задание к практическому занятию ПР03(пример)

Трёхфазная воздушная линия напряжением 10 кВ питает трех потребителей по заданной схеме, провод А-70 ($X_0=0,368$ Ом/км, $R_0=0,46$ Ом/км). Определить максимальное падение напряжения и сравнить с допустимым, равным 8%.

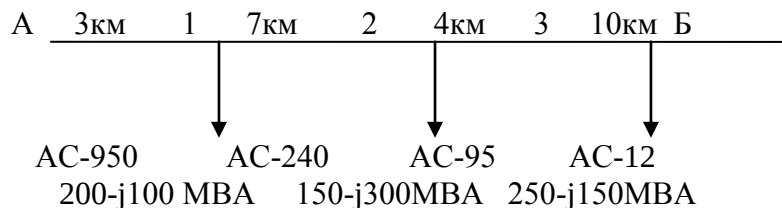


Задание к практическому занятию ПР04(пример)

Определить эквивалентную нагрузку в виде сопротивления для потребителей $S_H=20+j15$ и $S_H=15+j20$ МВА, питающихся линией 110 кВ.

Задание к практическому занятию ПР05 (пример)

Определить точку раздела реактивной мощности в сети с двухсторонним питанием. АС-240 ($X_0=0,41$ Ом/км, $R_0=0,13$ Ом/км), АС-95 ($X_0=0,37$ Ом/км, $R_0=0,33$ Ом/км)



Задание к практическому занятию ПР06 (пример)

ВЛЭП 35 кВ длиной 10 км питает нагрузку заданную комплексом тока $(40-j30)$ А. Сопротивление проводов $X_0=0,3$ Ом/км, $R_0=0,2$ Ом/км. Определить как изменится потеря напряжения в линии при последовательном включении конденсаторов по 20 Ом на фазу.

Темы реферата к самостоятельной работе

Развитие ЕЭС России; Параллельная работа энергетических систем разных стран.

Провода и тросы ВЛ; Линейная арматура ВЛ; Конструкция кабелей.

Эмпирические формулы выбора номинального напряжения); Режимы работы нейтралей

Схема замещения линий электропередачи; Токопроводы; Издержки в процессе проектирования ВЛ.

Расчет потерь электроэнергии; Проект ЭС и его характеристики.
Надежность электрических сетей и перерывы в электроснабжении

Вопросы к экзамену Экз01

1. Определение электроэнергетической системы. Режимы работы энергосистем. Основные понятия.
2. Электрооборудование электрических сетей. Измерительные трансформаторы. Коммутационные аппараты электрических сетей.
3. Классификация подстанций. Структурные схемы трансформаторных подстанций. Защита подстанций от перенапряжений.
4. Переходные процессы при 3-х фазном к.з. в зависимости от мощности источника питания и наличия АВР на генераторах.
5. Воздушные и кабельные линии. Схема замещения ЛЭП. Выбор проводников линий электропередачи. Пути повышения пропускной способности линий электропередачи и электрических сетей. Понятие транспозиции. Расщепление фазы.
6. Режимы нейтрали электрической сети. Эффективно заземленная нейтраль. Компенсация емкостного тока на землю.
7. Электрические сети с глухозаземленной нейтралью. Обрыв нулевого провода в электрических сетях с глухозаземленной нейтралью.
8. Сети с изолированной нейтралью. Устройство защитного отключения.
9. Составление схемы замещения для расчетов токов к.з. Расчетная схема эл. сети. Преобразование схемы замещения.
10. Короткое замыкание, классификация к.з. Понятие удаленности точки к.з. на примере электроснабжения от узловой районной подстанции. Определение токов к.з. при помощи расчетных кривых.
11. Падение и потеря напряжения, потери мощности и энергии в электрических сетях.
12. Показатели качества электрической энергии. Надежность электрических сетей. Основные понятия. Мероприятия повышения надежности электрических сетей
13. Силовые трансформаторы. Схема замещения. Определение групп соединения и фазировка трансформаторов. Определение экономической целесообразности использования трансформатора или числа параллельно включенных трансформаторов.
14. Регулирование напряжения в электрических сетях. Продольная емкостная компенсация.
15. Регулирование напряжения в электрических сетях. Поперечная емкостная компенсация.
16. Регулирование напряжения в электрических сетях АРВ генераторов и трансформаторами с РПН.
17. Электрический расчет сложных сетей. Расчет районных замкнутых сетей. Линии с двусторонним питанием.
18. Применение системы относительных величин для расчета токов к.з.
19. Несимметричные к.з. Основные понятия. Метод симметричных составляющих при расчете несимметричных режимов 3-х фазной цепи. Составление схем замещения прямой, обратной и нулевой последовательности.
20. Проектирование электрических сетей. Основные схемы соединения электрических сетей
21. Однофазное к.з. Комплексная схема замещения. Основные соотношения для симметричных составляющих тока и напряжения. Векторные диаграммы тока и напряжения в месте к.з.
22. Баланс мощности в электрических сетях. Проектирование дальних ЛЭП.
23. Графики электрических нагрузок и их характеристики. Основное электрооборудование распределительных пунктов. Оперативные переключения в электрических сетях.

24. Виды защит в электрических сетях. Реактирование. Использование микропроцессорных средств в электрических сетях.

25. Двухфазные к.з. Основные соотношения для симметричных составляющих тока и напряжения. Векторные диаграммы тока и напряжения в месте к.з. Комплексная схема замещения.

26. Двухфазные к.з. на землю. Комплексная схема замещения. Основные соотношения для симметричных составляющих и векторные диаграммы тока и напряжения в месте к.з.

27. Виды заземлений. Системы заземления электроустановок напряжением до 1кВ. Защитные меры электробезопасности. Охрана электрических сетей

28. Основное электрооборудование трансформаторных подстанций. Конструктивное выполнение электрических сетей. Источники реактивной мощности в электрических сетях.

29. Режимы работы трансформаторов. Включение трансформаторов на параллельную работу.

30. Автоматическое повторное включение. Автоматическое включение резерва. Назначение, схемные решения.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Практические занятия	правильно решено не менее 50% заданий
коллоквиум	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно

обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники

О.А. Белоусов
« 13 » февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.05 «Тепловые двигатели и нагнетатели»

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

(шифр и наименование)

Профиль

«Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений»

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

очная, заочная

Кафедра:

«Энергообеспечение предприятий и теплотехника»

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., доцент

степень, должность

подпись

О.Н. Попов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.Н. Грибков

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен демонстрировать знание принципов работы и устройства теплоэнергетического оборудования	
ИД-1 (ПК-3) Демонстрирует знание устройства и принципа действия теплоэнергетического оборудования	Знает тепловые схемы тепловых двигателей и компримирующих машин, их устройство и особенности эксплуатации
	Знает назначение, основы устройства и принцип действия изученных машин и установок, правила их эксплуатации
	Умеет планировать мероприятия, связанные с испытаниями и текущим ремонтом энергетического оборудования
	Владеет информацией о настройке и работе энергетических установок; о влиянии качества подготовки топлива и теплоносителя на режимы эксплуатации
ИД-2 (ПК-3) Применяет методы расчета основных характеристик теплоэнергетического оборудования	Знает основы термодинамического и газодинамического анализа процессов трансформации различных видов энергии в теплоту и наоборот – теплоты в другие виды энергии, в частности в механическую работу
	Умеет составлять и анализировать тепловые балансы теплоэнергетических установок и теплотехнического оборудования, находить энергетические оценки эффективности тепловых устройств
	Владеет инженерными методиками расчетов термодинамических и газодинамических процессов и циклов с идеальным и реальным газом

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	5 семестр	3 курс
<i>Контактная работа</i>	68	14
занятия лекционного типа	32	2
лабораторные занятия	16	4
практические занятия	16	4
курсовое проектирование	-	-
консультации	2	2
промежуточная аттестация	2	2
<i>Самостоятельная работа</i>	112	166
<i>Всего</i>	180	180

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Тепловые двигатели.

Тема 1. Принцип действия и основы устройства и классификация паровых турбин.

Зависимость силы взаимодействия струи пара или газа и воспринимающей ее стенки от внешних факторов. Активная и реактивная сила, способы использования обеих этих сил. Принцип работы простейших активной или реактивной турбин. Понятие о степени реактивности турбины. Образование сопловой и лопаточной решеток, их геометрические характеристики. Треугольники скоростей на входе и выходе сопла и рабочего колеса. Причины устройства многоступенчатых и многоцилиндровых турбин. Классификация паровых турбин.

Тема 2. Теоретическая мощность ступени. Типы потерь и структура КПД паровой турбины.

Основы расчета сопловой и рабочей решеток. h - s диаграмма процесса течения пара в сопле, понятие о располагаемом и действительном теплорасходе, степени понижения давлений в сопле. Расчет теоретической скорости истечения пара из суживающегося сопла и из сопла Лавалю. Коэффициент скорости и действительная скорость истечения. Действительный расход пара, коэффициент расхода. Расчет входного и выходного сечений сопла. Определение относительной скорости пара на входе и выходе лопаточной решетки. Расчет крутящего момента и теоретической мощности ступени. Потери внутренние (трение, в клапанах, с выходной скоростью, от увлажнения) и внешние (механическое трение, утечки через уплотнения, затраты на привод маслоснабжения, регулятора и др.). Понятие о внутреннем относительном КПД ступени и турбины в целом. Оптимальное соотношение между переносной и адиабатной скоростями. Теоретическая мощность турбины, эффективная мощность турбины, мощность механических потерь, механический КПД, КПД электрогенератора. Термический КПД паросиловой установки, абсолютный внутренний и абсолютный эффективный КПД установки.

Тема 3. Работа турбины на переменных и частичных режимах. Конструктивные особенности паровых турбин и их отдельных агрегатов.

Работа турбины на переменных и частичных режимах, принципы регулирования мощности турбин. Суточный график потребления электроэнергии ТЭЦ. Понятие об экономической, номинальной и максимальной мощности турбины. Способы изменения мощности (дресселированием, переключением, сопловым распределением). Понятие о степени парциальности. Основная задача регулирования и способ ее реализации с помощью центробежных регуляторов. Зависимость расхода пара на частичном режиме от давления пара на входе в турбину.

Конструкции паровых турбин. Ступени скорости и ступени давления. Одно и двухпоточные цилиндры. Раздаточная камера цилиндра, клапанная коробка, подводящие и отводящие паропроводы. Опорные и упорные подшипники, соединительные муфты, их виды. Валоповоротное устройство. Тепловая схема теплосиловой установки.

Тема 4. Назначение, классификация и принципиальные схемы ГТУ. Рабочие процессы ГТУ.

Назначение, классификация и принципиальные схемы ГТУ внутреннего и внешнего сгорания. Классификация ГТУ: по назначению; по конструктивному оформлению (одно и многоступенчатые, одно или двухцилиндровые, одно или двухвальные и др.); по организации цикла (проточные и импульсные); по роду топлива, по развиваемой мощности. Рабочие процессы проточных ГТУ с регенерацией теплоты отработавших газов, установки с несколькими камерами сгорания. Установки, работающие на твердом топливе. T - S диаграмма цикла ГТУ, показатели политроп процессов сжатия в компрессоре и расширения в турбине. Степень повышения давления в компрессоре.

Тема 5. Тепловой баланс ГТУ, внутренний и политропный КПД турбины, эффективная мощность турбины и конструктивные особенности ГТУ.

Тепловой баланс ГТУ, расход топлива, КПД камеры сгорания. Коэффициент избытка воздуха, его влияния на эффективность работы ГТУ. Расчет количества воздуха теоретически необходимого для сгорания топлива, определение количества продуктов сгорания. Внутренний КПД турбины, адиабатный КПД, эффективная мощность ГТУ, удельные расходы воздуха, дымовых газов, топлива. Режимы работы и регулирование газовых турбин. Влияние уменьшения расхода топлива на эффективную мощность. Одновременное изменение расходов топлива и воздуха, $h-s$ диаграмма частичного режима. Двухвальные установки с двумя регуляторами. Предельные и всережимные регуляторы. Особенности конструкций газовых турбин. Устройство камеры сгорания, подача топлива и воздуха в камеру, вторичный воздух. Пусковые двигатели ГТУ, теплоизоляция турбин.

Тема 6. Поршневые ДВС: классификация, рабочий процесс, его основные параметры, характеристики двигателя. Основы теплового расчета.

Поршневые ДВС. Классификация, рабочий процесс, его основные параметры, характеристики двигателя. Особенности классификации: по способу смесеобразования (карбюраторные и дизельные); по организации рабочего процесса (четырёх и двухтактные, особенности двухтактных машин); по скорости поршня (быстроходные и тихоходные); по давлению в начале сжатия (обычные и с наддувом); по использованию тепла выхлопных газов (обычные, с турбонаддувом, комбинированные ДВС + газовая турбина). Реальная индикаторная диаграмма двигателя и характер каждого процесса по ней. Теплообмен в цилиндре двигателя, показатели политроп сжатия и расширения. Среднее индикаторное давление, индикаторная мощность, индикаторный КПД двигателя. Эффективная мощность, эффективный и механический КПД. Литровая мощность, весогабаритные характеристики двигателя. Скоростные характеристики двигателя, внешняя скоростная характеристика. Нагрузочная и регуляторная характеристики.

Основы теплового расчета ДВС. Понятие о безразмерных характеристиках цикла. Расчет тепла и работы за цикл как суммы соответствующих эффектов за каждый процесс. Определение основных размеров рабочего цилиндра, числа цилиндров и числа оборотов двигателя. Три подхода к расчету рабочего процесса поршневых ДВС.

Тема 7. Кинематика и динамика поршневого ДВС. Уравновешивание центробежных сил инерции.

Кинематика и динамика кривошипно-шатунного механизма. Зависимость перемещения, скорости и ускорения для поршня и шатунной шейки коленвала от угла поворота. Угловая скорость и ускорение вращения коленвала. Уравновешивание силы давления газов. Силы инерции поршня. Определение сил инерции, действующих на головки шатуна. Силы инерции шатунной шейки. Динамическая эквивалентность двухмассовой схемы шатуна. Уравновешивание центробежных сил инерции. Средний крутящий момент на коленвале машины.

Тема 8. Общие конструктивные особенности поршневых ДВС.

Конструкция поршневых ДВС. Назначение, устройство и особенность эксплуатации коленчатого вала, цилиндра, поршня, головки цилиндров, впускных и выпускных клапанов, системы смазки, системы топливоподачи, системы регулирования. Кулачковая система газораспределения. Форсунки. Топливный насос. Картер, блок цилиндров и др. детали двигателя.

Практические занятия

ПР01. Расчет соплового аппарата и лопаточной решетки одной из ступеней паровой турбины

ПР02. Расчет соплового аппарата и лопаточной решетки газовой турбины, определение эффективной мощности, удельного расхода топлива и продуктов сгорания

ПР03. Определение индикаторной и эффективной мощности, расхода топлива, КПД и других характеристик поршневого ДВС

ПР04. Расчет основных размеров цилиндра для поршневого ДВС

ПР05. Тепловые двигатели

Лабораторные работы

ЛР01. Снятие скоростной, нагрузочной и регулировочной характеристик поршневого ДВС.

ЛР02. Определение положения центра тяжести и распределенных масс шатуна.

Самостоятельная работа

СР01. Принцип действия и основы устройства и классификация паровых турбин

– проработка учебного материала;

– проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях.

СР02. Теоретическая мощность ступени. Типы потерь и структура КПД паровой турбины.

– проработка учебного материала;

– проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях.

СР03. Работа турбины на переменных и частичных режимах. Конструктивные особенности паровых турбин и их отдельных агрегатов.

– проработка учебного материала;

СР04. Назначение, классификация и принципиальные схемы ГТУ. Рабочие процессы ГТУ.

– проработка учебного материала;

– проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях.

СР05. Тепловой баланс ГТУ, внутренний и политропный КПД турбины, эффективная мощность турбины и конструктивные особенности ГТУ.

– проработка учебного материала;

– проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях.

СР06. Поршневые ДВС: классификация, рабочий процесс, его основные параметры, характеристики двигателя. Основы теплового расчета.

– проработка учебного материала;

– подготовиться к выполнению лабораторного практикума;

– проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях.

СР07. Кинематика и динамика поршневого ДВС. Уравновешивание центробежных сил инерции.

– проработка учебного материала;

– подготовиться к выполнению лабораторного практикума;

– проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях.

СР08. Общие конструктивные особенности поршневых ДВС, их основные узлы и детали.

– проработка учебного материала;

– по рекомендованной литературе изучить: кулачковая система газораспределения; форсунки; топливный насос; картер, блок цилиндров и др. детали двигателя.

Раздел 2. Нагнетатели

Тема 9. Нагнетатели объемного действия: и лопаточного типа. Другие виды нагнетателей.

Назначение и классификация компрессоров. Величина степени повышения давления как основная характеристика, по которой нагнетатели газа делят на компрессоры, газодувки и вентиляторы. Объемные и струйчатые компрессоры. Поршневые, роторные и винтовые компрессоры. Лопаточные машины (осевые и центробежные). Принцип действия роторного компрессора. Принцип действия центробежных и осевых машин.

Тема 10. Поршневые компрессоры. Идеализированные и реальные циклы, их характеристики и расчет.

Схема поршневого компрессора. Особенности рабочего процесса. Реальная индикаторная диаграмма поршневого компрессора, влияние клапанов. Теплообмен в процессах сжатия и обратного расширения, показатели политроп этих процессов. Внутренние и механические потери, коэффициент подачи компрессора. Объемный КПД, коэффициент дросселирования, коэффициент подогрева, их влияние на величину подачи компрессора. Степень повышения давления, допустимые ее значения.

Конструктивные типы компрессоров. Машины с дифференциальными поршнями двустороннего и одностороннего действия. Крейцкопфные компрессоры. V-образная, прямоугольная и оппозитная компоновки поршневых компрессоров. Вспомогательное оборудование компрессорной установки: ресивер, маслоуловитель, промежуточные охладители, воздушный фильтр, предохранительные клапаны, термометры и манометры. Общая схема компрессорной установки.

Тема 11. Конструктивные особенности и регулирование подачи поршневых компрессоров. Компрессорные установки, назначение и работа ресивера.

Особенности конструктивного выполнения рабочего цилиндра, поршня, штока, крейцкопфа, коленчатого вала и др. Уплотнения штока. Конструкции автоматических клапанов (пластинчатые, тарельчатые и прямоочные клапана). Регулирование подачи и характеристика поршневого компрессора. Определение рабочей точки на характеристике. Методы изменения подачи компрессора (изменение числа циклов, дросселированием на входе, отжатием всасывающего клапана, изменением объема вредного пространства. Компрессорные установки. Назначение и работа ресивера, градирни, промежуточных и выходных охладителей. Устройство входных фильтров, смазка компрессоров.

Тема 12. Осевые компрессоры.

Решетка направляющего аппарата и решетка рабочего колеса. Треугольники скоростей на входе и выходе лопаточной решетки рабочего колеса. Многоступенчатое сжатие. Активные и реактивные ступени. Симметричные лопатки. Процесс сжатия в $h-s$ диаграмме. Потери энергии на трение, внутренний КПД компрессора. Политропное сжатие, работа на привод компрессора при политропном сжатии. Внутренний политропный КПД, внутренний адиабатный КПД. Понятие о втулочном отношении. Расчет основных размеров лопаточной решетки и решетки направляющего аппарата.

Тема 13. Центробежные компрессоры.

Устройство и рабочий процесс центробежных компрессоров. Схема рабочего колеса и направляющего аппарата. Треугольники скоростей в характерных точках колеса и направляющего аппарата. Определение температуры газа на выходе из компрессора, определение давления на выходе. Теоретический напор компрессора, деление его на статический и динамический напоры. Коэффициент циркуляции, работа на привод адиабатного компрессора. Действительная работа и мощность машины. Определение числа оборотов, диаметра рабочего колеса числа рабочих лопаток, проходных сечений лопаточного канала и неподвижного диффузора. Конструктивные особенности центробежных компрессоров.

Тема 14. Центробежные и осевые вентиляторы.

Центробежные вентиляторы. Основы устройства и принцип работы. Геометрическое подобие вентиляторов. Степень реактивности вентилятора. Коэффициент полного давления. КПД, подача и мощность вентилятора, зависимости между ними, отражаемые характеристикой вентилятора. Особенности конструкции центробежных вентиляторов. Формы рабочих колес. Устройство рабочих лопаток, корпуса вентилятора. Вентиляционные установки, привод вентилятора, регулирование подачи. Осевые вентиляторы, их отличие от осевых компрессоров. Расчет скоростей и развиваемого напора. Регулированные подачи изменением положения лопаток направляющего аппарата. Безразмерная характеристика.

Тема 15. Центробежные и осевые насосы.

Особенности конструкции центробежных насосов. Формы рабочих колес, регулирование подачи. Осевые насосы, особенности их характеристик. Работа насосов на сеть. Последовательное и параллельное включение насосов.

Тема 16. Поршневые насосы.

Особенности конструкции, направления использования. Принцип действия, индикаторная диаграмма, подача насоса. Воздушные колпаки, их назначение.

Практические занятия

ПР06. Расчет основных характеристик и размеров компрессоров

ПР07. Расчет необходимой мощности и подбор вентиляторов

ПР08. Нагнетатели

Лабораторные работы

ЛР03. Снятие характеристик поршневого компрессора

ЛР04. Испытание одноступенчатого центробежного насоса

Самостоятельная работа

СР09. Нагнетатели объемного действия: и лопаточного типа. Другие виды нагнетателей.
– проработка учебного материала.

СР10. Поршневые компрессоры. Идеализированные и реальные циклы, их характеристики и расчет.

– проработка учебного материала;

– проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях.

СР11. Конструктивные особенности и регулирование подачи поршневых компрессоров. Компрессорные установки, назначение и работа ресивера.

– проработка учебного материала;

– подготовиться к выполнению лабораторного практикума.

СР12. Осевые компрессоры

– проработка учебного материала;

– по рекомендованной литературе изучить: понятие о втулочном отношении; расчет основных размеров лопаточной решетки и решетки направляющего аппарата.

СР13. Центробежные компрессоры

– проработка учебного материала;

– проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях.

СР14. Центробежные и осевые вентиляторы

– проработка учебного материала;

– проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях.

СР15. Центробежные и осевые насосы

– проработка учебного материала;

– подготовиться к выполнению лабораторного практикума;

– по рекомендованной литературе изучить: работа насосов на сеть; последовательное и параллельное включение насосов.

СР16. Поршневые насосы

– проработка учебного материала;

– по рекомендованной литературе изучить: воздушные колпаки, их назначение.

СР17 Тепловые двигатели и нагнетатели

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Ляшков, В.И. Тепловые двигатели и нагнетатели: учеб. пособие / В.И. Ляшков. – М.: Абрис, ТГТУ, 2012. – 167 с. – 30 экз.
2. Цанев, С.В. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций: учебное пособие для вузов / С.В. Цанев, В.Д. Буров, А.Н. Ремезов; под ред. С.В. Цанева. – 2-е изд., стер. – М.: МЭИ, 2006. – 584 с. – 24 экз.
3. Гримитлин, А.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры в инженерном оборудовании зданий: учеб. пособие / А.М. Гримитлин, О.П. Иванов, В.А. Пухкал. – СПб.: АВОК Северо-Запад, 2006. – 210 с. – 18 экз.
4. Панкратов Г.П. Сборник задач по теплотехнике: учебное пособие для вузов / Г. П. Панкратов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1995. – 238 с. – 34 экз.
5. Ляшков В.И. Тепловые двигатели и нагнетатели [Электронный ресурс]: метод. указания / В. И. Ляшков, В. А. Русин. – Тамбов: ТГТУ, 2006. – Режим доступа к книге: ["Электронно-библиотечная система ТГТУ. Электронные аналоги печатных изданий"](#)
6. Ляшков, В.И. Снятие скоростных, нагрузочных и регулировочных характеристик двигателя внутреннего сгорания: метод. указания к лаб. работе / В.И. Ляшков. – Тамбов: изд-во ТГТУ, 2010. – 12 с. – 98 экз.
7. Попов, А.Н. Вакуумная техника [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Н. Попов. – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2012. – 167 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/3729/#2>

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа приводит к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений.

Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

Виды самостоятельной работы, выполняемые в рамках дисциплины:

1. Конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
2. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
3. Выполнение разноуровневых задач и заданий;
4. Подготовку к выполнению лабораторного практикума.

Рекомендуется с самого начала освоения дисциплины работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые обучающийся получает в аудитории.

Можно отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по дисциплине имеют определенную специфику. При освоении дисциплины рекомендуется пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он также может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер.	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Математическое моделирование» (101а/А)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Техническая термодинамика» (106/А)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: лабораторные установки: 1. Исследование характеристик поршневого компрессора. 2. Определение положения центра тяжести и распределенных масс шатуна (ПЕРЕНОСНАЯ).	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Теплотехника» (101/А)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: лабораторная установка «Измерения давлений и расходов в системах водоснабжения».	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
«Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР05	Тепловые двигатели	контр. работа
ПР08	Нагнетатели	контр. работа
ЛР01	Снятие скоростной, нагрузочной и регулировочной характеристик поршневого ДВС	защита отчета
ЛР02	Определение положения центра тяжести и распределенных масс шатуна	защита отчета
ЛР03	Снятие характеристик поршневого компрессора	защита отчета
ЛР04	Испытание одноступенчатого центробежного насоса	защита отчета
СР08	По рекомендованной литературе изучить: кулачковая система газораспределения; форсунки; топливный насос; картер, блок цилиндров и др. детали двигателя	доклад
СР12	По рекомендованной литературе изучить: понятие о втулочном отношении; расчет основных размеров лопаточной решетки и решетки направляющего аппарата	доклад
СР15	По рекомендованной литературе изучить: работа насосов на сеть; последовательное и параллельное включение насосов	доклад
СР16	По рекомендованной литературе изучить: воздушные колпаки, их назначение	доклад
СР17	Тепловые двигатели и нагнетатели	расчетно-графическая работа

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Экз01	Экзамен	5 семестр	3 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ПК-3) Демонстрирует знание устройства и принципа действия теплоэнергетического оборудования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает тепловые схемы тепловых двигателей и компримирующих машин, их устройство и особенности эксплуатации	СР08, Экз01
Знает назначение, основы устройства и принцип действия изученных машин и установок, правила их эксплуатации	СР15, СР16, Экз01
Умеет планировать мероприятия, связанные с испытаниями и текущим ремонтом энергетического оборудования	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04
Владеет информацией о настройке и работе энергетических установок; о влиянии качества подготовки топлива и теплоносителя на режимы эксплуатации	Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Изобразите схемы экспериментальной установки.
2. Что такое скоростная характеристика поршневого ДВС?
3. Что такое нагрузочная характеристика поршневого ДВС?
4. Что такое регулировочная характеристика поршневого ДВС?
5. Изобразите скоростную характеристику поршневого ДВС.
6. Изобразите нагрузочную характеристику поршневого ДВС.
7. Изобразите регулировочную характеристику поршневого ДВС.
8. Опишите принцип работы поршневого ДВС.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Как определяют центробежные силы КШМ?
2. Как определяют вертикальные силы инерции в КШМ?
3. Как определяют положение центра масс шатуна?
4. Как определяется константа геометрического подобия КШМ?
5. Чему равняется константа геометрического подобия у современных конструкций?
6. Перечислите характеристики входящие в расчетную схему КШМ?
7. Для чего проводят кинематический и динамический анализ ДВС?
8. Изобразите расчетную схему КШМ с действующими силами инерции и распределенными массами.
9. Изобразите схемы экспериментальной установки. Поясните особенности расчетов при использовании каждой из схем.
10. Для чего в инженерных расчетах плоскопараллельное движение шатуна заменяют на возвратно-поступательное?
11. Опишите принцип работы КШМ.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Изобразите схемы экспериментальной установки.
2. Что такое скоростная характеристика компрессора?
3. Что такое нагрузочная характеристика компрессора?
4. Что такое обобщенная характеристика компрессора?
5. Изобразите скоростные характеристики компрессора.
6. Изобразите нагрузочные характеристики компрессора.
7. Изобразите обобщенные характеристики компрессора.

8. Опишите принцип работы поршневого компрессора.
9. Укажите область применения поршневого компрессора.
10. Как влияет наличие мертвого объема на работу поршневого компрессора?
11. Что характеризует коэффициент подачи поршневого компрессора?
12. Опишите рабочий процесс реального поршневого компрессора.
13. Что заставляет ограничивать значение степени повышения давления поршневых компрессоров?
14. Как влияет дросселирование в клапанах на процессы всасывания и выталкивания?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Назовите основные элементы центробежного насоса.
2. опишите принцип действия центробежного насоса.
3. Опишите схему лабораторной установки
4. Опишите порядок выполнения работы.
5. Изобразите типовые характеристики центробежного насоса.

Темы доклада к самостоятельной работе СР08

1. Кулачковая система газораспределения.
2. Форсунки.
3. Топливный насос.
4. Картер, блок цилиндров и др. детали двигателя.

Темы доклада к самостоятельной работе СР15

1. Работа насосов на сеть.
2. Последовательное и параллельное включение насосов.

Темы доклада к самостоятельной работе СР16

1. Воздушные колпаки, их назначение.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Деление газовых нагнетателей на компрессоры, газодувки и вентиляторы. Другие виды нагнетателей.
2. Назначение и классификация компрессоров. Допустимые степени повышения давления, многоступенчатое сжатие.
3. Газо и гидродинамические основы расчета турбогидромашин. Уравнения Бернулли, Эйлера, и неразрывности для установившихся режимов течения.
4. Устройство осевых компрессоров. Решетки направляющего аппарата и рабочих лопаток.
5. Треугольники скоростей в характерных точках осевого компрессора, определение напора и работы на привод. Внутренний политропный КПД осевого компрессора.
6. Определение числа оборотов, диаметра рабочего колеса и числа лопаток осевого компрессора.
7. Устройство и рабочий процесс центробежного компрессора. Теоретический напор и подача центробежного компрессора. Работа на привод и потребляемая мощность компрессора.
8. Определение числа оборотов, диаметра рабочего колеса и числа лопаток центробежного компрессора.
9. Принципиальная схема поршневого компрессора. Реальная индикаторная диаграмма этой машины. Коэффициент подачи компрессора, его зависимость от величины мертвого объема и других факторов.
10. Факторы, ограничивающие степень повышения давления. Определение числа ступеней компрессора. Сравнительный анализ различных вариантов сжатия газа в компрессоре (адиабатное, политропное, изотермическое).

11. Роль промежуточного охлаждения газа между ступенями компрессора.
12. Конструктивные типы поршневых компрессоров.
13. Компрессорные установки, вспомогательное оборудование этих установок.
14. Характеристики поршневого компрессора и сети потребителя. Рабочая точка на характеристике.
15. Регулирование подачи поршневого компрессора.
16. Особенности устройства и рабочего процесса центробежных вентиляторов. Конструкции рабочих колес. Вентиляционные установки.
17. Особенности устройства осевых вентиляторов.
18. Безразмерные характеристики лопаточных машин (осевых и центробежных компрессоров и вентиляторов), их отличие от характеристик поршневых компрессоров.
19. Устойчивость режимов работы вентиляторов, помпаж и антипомпажные мероприятия.
20. Назначение, роль и место тепловых двигателей и нагнетателей в современной экономике. Парогазовая силовая установка как пример комплексного применения этих машин.
21. Принцип действия и основы устройства паровых турбин. Особенности работы активных и реактивных турбин, степень реактивности турбины.
22. Классификация паровых турбин (по назначению, по конструктивному выполнению, по принципу действия, по принципу парораспределения).
23. Понятие о сопловой и лопаточной решетках, характеристики решетки. Треугольники скоростей и основы газодинамического расчета решеток (определение скоростей на выходе из сопла и на входе и выходе для лопаточного канала).
24. Расчет размеров сопла и межлопаточных каналов в паровых и газовых турбинах.
25. Расчет крутящего момента и теоретической мощности ступени давления.
26. Выбор числа ступеней и числа цилиндров паровой турбины.
27. Типы потерь и структура КПД паровой турбины и ГТУ.
28. Работа турбины на частичных режимах, способы регулирования мощности.
29. Тепловая схема теплосиловой установки с отбором пара на регенерацию и теплофикацию.
30. Классификация и принципиальные схемы ГТУ внутреннего и внешнего сгорания.
31. Преимущества и недостатки импульсных ГТУ.
32. Рабочие процессы проточных многоагрегатных ГТУ (с несколькими камерами сгорания).
33. T-s диаграмма рабочего процесса многоступенчатой газовой турбины с дожиганием топлива и регенерацией тепла отработанных газов.
34. Тепловой баланс ГТУ, система коэффициентов эффективности.
35. Режимы работы и способы регулирования мощности ГТУ.
36. Преимущества и недостатки двухвальных газовых турбин.
37. Конструктивные особенности турбокомпрессоров ГТУ.
38. Устройство камер сгорания ГТУ, особенности запуска ГТУ в работу.
39. Особенности конструктивного выполнения газовых турбин.
40. Реальные процессы сжатия в компрессоре и расширения в турбине, замена их усредняющими политропами, показатели этих политроп.
41. Назначение и классификация поршневых ДВС, их основные входные и выходные параметры. Безразмерные характеристики цикла ДВС.
42. Определение основных размеров рабочего цилиндра, числа цилиндров и числа оборотов двигателя. Основы теплового расчета ДВС.
43. Потери работоспособности в ДВС, понятие о внутреннем относительном КПД. Эффективный КПД двигателя. Среднее индикаторное и среднее эффективное давление.
44. Кинематика и динамика кривошипно-шатунного механизма.

45. Силы, действующие в поршневых ДВС, их уравнивание
46. Средняя скорость поршня как мера быстроходности двигателя.
47. Принципиальные конструктивные решения для четырехтактных двигателей.
18. Система питания дизелей, ее назначение и устройство основных агрегатов.
49. Скоростные и нагрузочные характеристики ДВС.
50. Двухтактные двигатели, особенности их конструкций и расчета.

ИД-2 (ПК-3) Применяет методы расчета основных характеристик теплоэнергетического оборудования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основы термодинамического и газодинамического анализа процессов трансформации различных видов энергии в теплоту и наоборот – теплоты в другие виды энергии, в частности в механическую работу	СР12
Умеет составлять и анализировать тепловые балансы теплоэнергетических установок и теплотехнического оборудования, находить энергетические оценки эффективности тепловых устройств	ПР05, ПР08, Экз01
Владеет инженерными методиками расчетов термодинамических и газодинамических процессов и циклов с идеальным и реальным газом	СР17

Задания к контрольной работе ПР05

1. Определить теоретическую скорость истечения пара из сопла активной турбины, если параметры пара на входе в сопло $P_1=2,2$ МПа и $t_1=340$ °С, а давление на выходе $P_2=1,9$ МПа. Начальная скорость пара перед соплом $C_1=50$ м/с.
2. Определить относительную скорость течения пара на входе в лопаточную решетку реактивной турбины W_1 со степенью реактивности $\rho=0,5$, если параметры пара на входе в сопло $P_1=2,5$ МПа и $t_1=340$ °С, а давление на выходе $P_2=1,5$ МПа. Коэффициент скорости сопла $\varphi=0,89$, начальная скорость пара перед соплом $C_1=50$ м/с, средний диаметр ступени $D=900$ мм, число оборотов турбины $n=1500$ об/мин и входной угол $\alpha_1=20^\circ$.
3. Определить внутренний относительный КПД ступени η_{i0} при истечении пара из сопла активной турбины, если параметры пара на входе в сопло $P_1=2,5$ МПа и $t_1=340$ °С, а давление на выходе $P_2=1,9$ МПа. Коэффициент скорости сопла $\varphi=0,93$. Начальная скорость пара перед соплом $C_1=50$ м/с.
4. Определить относительную скорость течения пара W_2 на выходе из лопаточной решетки активной турбины, если параметры пара на входе в сопло $P_1=3,5$ МПа и $t_1=360$ °С, а давление на выходе $P_2=2,5$ МПа. Коэффициент скорости сопла $\varphi=0,89$, начальная скорость пара перед соплом $C_1=50$ м/с, средний диаметр ступени $D=900$ мм, число оборотов турбины $n=1500$ об/мин и входной угол $\alpha_1=20^\circ$, выходной угол $\beta_2=22^\circ$, скоростной коэффициент лопаток $\psi=0,87$.
5. Паровая турбина работает с начальными параметрами $P_0=3,5$ МПа и $t_0=435$ °С. Давление пара в конденсаторе $P_k=0,008$ МПа. Турбина приводит в действие электрогенератор. Внутренний относительный КПД турбины $\eta_{i0}=0,77$, механический КПД $\eta_m=0,91$, КПД генератора $\eta_r=0,97$. Действительный расход пара через турбину $D=5$ кг/с. Определить мощность электрогенератора N_r .

Задания к контрольной работе ПР08

1. Определить мощность двигателя для привода центробежного вентилятора, если подача вентилятора $Q = 10$ м³ /с, коэффициент запаса мощности двигателя $\beta = 1,1$, частота вращения рабочего колеса $n = 1500$ об/мин, внутренний диаметр рабочего колеса $d_1 = 0,6$ м, наружный диаметр рабочего колеса $d_2 = 0,7$ м, средняя плотность воздуха в вентиляторе $1,2$ кг/м³, абсолютная скорость воздуха при выходе на рабочее колесо $c_1 = 30$ м/с, абсолютная скорость воздуха на выходе с рабочего колеса $c_2 = 56$ м/с, угол между абсолютной и окружной скоростями при входе воздуха на рабочую лопатку $\alpha_1 = 40^\circ$, угол между абсо-

лютной и окружной скоростями на выходе воздуха с рабочей лопатки $\alpha_2 = 20^\circ$, гидравлический расчет КПД вентилятора 0,8 и общий КПД вентилятора 65%.

2. Одноступенчатый центробежный компрессор с массовой подачей $M = 10$ кг/с сжимает фреоновый пар от давления $p_1 = 1,6 \cdot 10^5$ Па до $p_2 = 8,26 \cdot 10^5$ Па. Определить эффективную мощность привода компрессора, если энтальпия пара у входа на лопатки колеса ступени 570 кДж/кг, энтальпия пара в конце адиабатного сжатия в компрессоре 600 кДж/кг, показатель адиабаты фреона-12 $k = 1,14$, политропный КПД компрессора 0,78 и механический КПД компрессора 0,95.

3. При частоте вращения вала 1000 мин⁻¹ насос потребляет 4 кВт, подает 20 л/с под напором 10 м. Определить, как изменятся рабочие параметры насоса, если частоту вращения увеличить до 3000 мин⁻¹.

4. Определить число ступеней сжатия и работу на привод поршневого компрессора, служащего для сжатия воздуха от $p_1 = 0,1$ МПа до $p_2 = 1,5$ МПа с подачей $G = 0,2$ м³/с. Температура воздуха на всасывании $t_{вс} = 20^\circ\text{C}$.

5. Компрессор всасывает воздух при давлении $p_1 = 1 \cdot 10^5$ Па и температуре $t_1 = 20^\circ\text{C}$ и сжимает его изотермически до давления $p_2 = 10 \cdot 10^5$ Па. Определить эффективный изотермический КПД компрессора, если эффективная мощность привода компрессора $N_e = 57,6$ кВт и массовая подача компрессора $M = 0,2$ кг/с.

Вопросы к самостоятельной работе СР12

1. Понятие о втулочном отношении.
2. Расчет основных размеров лопаточной решетки и решетки направляющего аппарата.

Структурный состав расчетно-графической работы СР17

- титульный лист;
- задание на РГР;
- содержание ПЗ;
- введение (является обязательным разделом, но не нумеруется);
- разделы, подразделы и параграфы ПЗ, раскрывающие содержание ПЗ;
- заключение (раздел без нумерации);
- список использованных литературных источников (раздел без нумерации);
- приложения.

Практические задания к экзамену Экз01 (примеры)

1. Определить действительную скорость истечения пара из сопла реактивной турбины со степенью реактивности $\rho = 0,5$, если параметры пара на входе в сопло $p_1 = 2,6$ МПа и $t_1 = 340^\circ\text{C}$, а давление на выходе $p_2 = 1,6$ МПа. Коэффициент скорости сопла $\varphi = 0,91$. Начальная скорость пара перед соплом $w_1 = 120$ м/с.

2. Определить потери энергии на преодоление внутреннего трения при истечении пара из сопла реактивной турбины со степенью реактивности $\rho = 0,5$, если параметры пара на входе в сопло $p_1 = 2,7$ МПа и $t_1 = 340^\circ\text{C}$, а давление на выходе $p_2 = 1,2$ МПа. Коэффициент скорости сопла $\varphi = 0,93$. Начальная скорость пара перед соплом $w_1 = 50$ м/с.

3. Определить относительную скорость течения пара на входе в лопаточную решетку активной турбины w_1 , если параметры пара на входе в сопло $p_1 = 2,5$ МПа и $t_1 = 340^\circ\text{C}$, а давление на выходе $p_2 = 1,5$ МПа. Коэффициент скорости сопла $\varphi = 0,89$, начальная скорость пара перед соплом $w_1 = 50$ м/с, средний диаметр ступени $D = 800$ мм, число оборотов турбины $n = 3000$ об/мин и входной угол $\alpha_1 = 18^\circ$.

4. Определить окружную скорость U на входе в лопаточную решетку реактивной турбины со степенью реактивности $\rho = 0,5$, если средний диаметр ступени $D = 1200$ мм, число оборотов турбины $n = 3000$ об/мин.

5. Определить внутренний относительный КПД ступени η_{i0} при истечении пара из сопла реактивной турбины со степенью реактивности $\rho=0,5$, если параметры пара на входе в сопло $p_1=2,7$ МПа и $t_1=340$ °С, а давление на выходе $p_2=1,5$ МПа. Коэффициент скорости сопла $\phi=0,93$. Начальная скорость пара перед соплом $w_1=50$ м/с.

6. Определить относительную скорость течения пара w_2 на выходе из лопаточной решетки реактивной турбины со степенью реактивности $\rho=0,5$, если параметры пара на входе в сопло $p_1=2,5$ МПа и $t_1=340$ °С, а давление на выходе $p_2=1,5$ МПа. Коэффициент скорости сопла $\phi=0,89$, начальная скорость пара перед соплом $w_1=40$ м/с, средний диаметр ступени $D=900$ мм, число оборотов турбины $n=1500$ об/мин и входной угол абсолютной $\alpha_1=20^\circ$, скоростной коэффициент лопаток $\psi=0,87$.

7. Определить абсолютную скорость течения пара C_2 на выходе из лопаточной решетки реактивной турбины со степенью реактивности $\rho=0,5$, если параметры пара на входе в сопло $p_1=2,5$ МПа и $t_1=370$ °С, а давление на выходе $p_2=1,5$ МПа. Коэффициент скорости сопла $\phi=0,89$, начальная скорость пара перед соплом $w_1=125$ м/с, средний диаметр ступени $D=900$ мм, число оборотов турбины $n=1500$ об/мин и входной угол рабочей решетки $\alpha_1=20^\circ$, выходной угол $\beta_2=22^\circ$, скоростной коэффициент лопаток $\psi=0,87$.

8. Определить абсолютную скорость течения пара C_2 на выходе из лопаточной решетки активной турбины, если параметры пара на входе в сопло $p_1=2,5$ МПа и $t_1=340$ °С, а давление на выходе $p_2=1,5$ МПа. Коэффициент скорости сопла $\phi=0,89$, начальная скорость пара перед соплом $w_1=50$ м/с, средний диаметр ступени $D=900$ мм, число оборотов турбины $n=1500$ об/мин и входной угол $\alpha_1=20^\circ$, выходной угол $\beta_2=22^\circ$, скоростной коэффициент лопаток $\psi=0,87$.

9. Определить площадь F_2 выходного сечения сопла одной из ступеней активной турбины, если параметры пара на входе в сопло $p_1=2,5$ МПа и $t_1=340$ °С, а давление на выходе $p_2=1,8$ МПа. Коэффициент скорости сопла $\phi=0,89$, начальная скорость пара перед соплом $C_0=50$ м/с, действительный массовый расход пара через сопло $M=2,5$ кг/с.

10. Паровая турбина работает с начальными параметрами $p_0=3,5$ МПа и $t_0=435$ °С. Давление пара в конденсаторе $p_k=0,008$ МПа. Турбина приводит в действие электрогенератор мощностью $N_r=1500$ кВт. Внутренний относительный КПД турбины $\eta_{i0}=0,77$, механический КПД $\eta_m=0,91$, КПД генератора $\eta_r=0,97$. Определить действительный расход пара D (в кг/с) через турбину.

11. Паровая турбина работает с начальными параметрами $p_0=3,5$ МПа и $t_0=435$ °С. Давление пара в конденсаторе $p_k=0,008$ МПа. Турбина приводит в действие электрогенератор. Внутренний относительный КПД турбины $\eta_{i0}=0,77$, механический КПД $\eta_m=0,91$, КПД генератора $\eta_r=0,97$. Действительный расход пара через турбину $D=5$ кг/с. Определить мощность электрогенератора N_r .

12. Определить эффективную мощность четырехцилиндрового четырехтактного дизеля, если среднее индикаторное давление его $p_i=0,62$ МПа, число оборотов $n=1200$ об/мин, диаметр цилиндра $D=120$ мм, радиус кривошипа коленчатого вала $R=70$ мм, механический КПД двигателя $\eta_m=0,87$.

13. Определить удельный эффективный расход топлива для четырехцилиндрового четырехтактного дизеля, если среднее индикаторное давление его $p_i=0,62$ МПа, число оборотов $n=1200$ об/мин, диаметр цилиндра $D=120$ мм, радиус кривошипа коленчатого вала $R=70$ мм, механический КПД двигателя $\eta_m=0,87$, внутренний КПД $\eta_i=0,37$. Теплота сгорания дизельного топлива 41500 кДж/кг.

14. Определить массовый расход воздуха для четырехцилиндрового четырехтактного дизеля, если у него число оборотов $n=1200$ об/мин, диаметр цилиндра $D=120$ мм, ход поршня $S=110$ мм, коэффициент наполнения цилиндров $\eta_n=0,87$. Температура воздуха на входе в цилиндр $t_{вх}=45$ °С, давление $p_{вх}=0,095$ МПа.

15. Определить среднюю скорость поршня для четырехцилиндрового четырехтактного дизеля, если у него число оборотов $n=1200$ об/мин, диаметр цилиндра $D=120$ мм, ход поршня $S=110$ мм.

16. Определить объем камеры сгорания для четырехцилиндрового четырехтактного дизеля, если у него диаметр цилиндра $D=120$ мм, ход поршня $S=110$ мм, а степень сжатия $\varepsilon=16,5$.

17. Определить объем камеры сгорания для четырехцилиндрового двухтактного дизеля с прямоточно-клапанной продувкой, если у него диаметр цилиндра $D=150$ мм, рабочий ход поршня $S_p=140$ мм, высота продувочных окон $h=40$ мм, а степень сжатия $\varepsilon=18,5$.

18. Определить число ступеней сжатия и теоретическую работу на привод осевого компрессора, служащего для сжатия воздуха от $p_1=0,1$ МПа до $p_2=0,5$ МПа с подачей $G=0,2$ м³/с. Температура воздуха на всасывании $t_{вс}=20$ °С.

19. Определить число ступеней сжатия и работу на привод центробежного компрессора, служащего для сжатия воздуха от $p_1=0,1$ МПа до $p_2=0,5$ МПа с подачей $G=0,2$ м³/с. Температура воздуха на всасывании $t_{вс}=10$ °С. Адиабатный КПД принять равным $\eta_{ад}=0,87$.

20. Определить число ступеней сжатия и работу на привод поршневого компрессора, служащего для сжатия воздуха от $p_1=0,1$ МПа до $p_2=1,5$ МПа с подачей $G=0,2$ м³/с. Температура воздуха на всасывании $t_{вс}=20$ °С.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР05	Тепловые двигатели	контр. работа	0	5
ПР08	Нагнетатели	контр. работа	0	5
ЛР01	Снятие скоростной, нагрузочной и регулировочной характеристик поршневого ДВС	защита отчета	0	5
ЛР02	Определение положения центра тяжести и распределенных масс шатуна	защита отчета	0	5
ЛР03	Снятие характеристик поршневого компрессора	защита отчета	0	5
ЛР04	Испытание одноступенчатого центробежного насоса	защита отчета	0	5
СР08	По рекомендованной литературе изучить: кулачковая система газораспределения; форсунки; топливный насос; картер, блок цилиндров и др. детали двигателя	доклад	0	1

Обоз-	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
СР12	По рекомендованной литературе изучить: понятие о втулочном отношении; расчет основных размеров лопаточной решетки и решетки направляющего аппарата	доклад	0	1
СР15	По рекомендованной литературе изучить: работа насосов на сеть; последовательное и параллельное включение насосов	доклад	0	1
СР16	По рекомендованной литературе изучить: воздушные колпаки, их назначение	доклад	0	1
СР17	Тепловые двигатели и нагнетатели	расчетно-графическая работа	0	26
Экз01	Экзамен	экзамен	20	40

8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Контрольная работа	правильно решено не менее 50% заданий
Доклад	вопрос раскрыт, использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему
Расчетно-графическая работа	правильно решено не менее 50% заданий, соблюдены требования к объему и оформлению работы, сформулированы выводы; на защите РГР даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 2 практических заданий.

Время на подготовку: 60 минут.

Каждый теоретический вопрос и каждое практическое задание оценивается максимально 10 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

Показатель	Максимальное количество баллов
Знание определений основных понятий, грамотное употребление понятий	2
Полнота раскрытия вопроса	3
Умение раскрыть взаимосвязи между отдельными компонентами (понятиями и моделями, теоремами и их применением, данными и формулами и т.п.)	3
Ответы на дополнительные вопросы	2
Всего	10

Критерии оценивания выполнения практического задания

Показатель	Максимальное количество баллов
Формализация условий задачи	2
Обоснованность выбора метода (модели, алгоритма) решения	3
Правильность проведения расчетов	3
Полнота анализа полученных результатов	2
Всего	10

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«отлично»	81-100
«хорошо»	61-80
«удовлетворительно»	41-60
«неудовлетворительно»	0-40

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники

О.А. Белоусов
« 13 » февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.06 Системы водоснабжения и водоотведения

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

(шифр и наименование)

Профиль

«Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений»

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, заочная***

Кафедра: ***«Энергообеспечение предприятий и теплотехника»***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., доцент

степень, должность

подпись

О.Н. Попов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.Н. Грибков

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен применять типовые методики расчета теплоэнергетических и теплотехнических объектов и систем	
ИД-1 (ПК-4) Демонстрирует понимание основ функционирования и устройства систем газо-, тепло-, водоснабжения и водоотведения	Знает элементы систем водоснабжения и водоотведения зданий; правила и требования по технической эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения зданий
	Умеет обеспечивать надежную, безопасную и эффективную эксплуатацию систем водоснабжения и водоотведения зданий
	Владеет навыками и знаниями по надежной, безопасной и эффективной эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения зданий
ИД-2 (ПК-4) Применяет типовые методики расчета теплоэнергетических и теплотехнических объектов и систем	Знает требования к проектированию объектов водоснабжения и водоотведения
	Умеет проектировать системы водоснабжения и водоотведения зданий
	Владеет методиками проектирования и расчёта систем водоснабжения и водоотведения зданий

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	5 семестр	3 курс
<i>Контактная работа</i>	71	15
занятия лекционного типа	32	2
лабораторные занятия		
практические занятия	32	6
курсовое проектирование	2	2
консультации	2	2
промежуточная аттестация	3	3
<i>Самостоятельная работа</i>	145	201
<i>Всего</i>	216	216

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Водоснабжение

Тема 1. Способы проектирования систем внутреннего водопровода

Общие сведения. Требования к качеству воды.

Тема 2. Определение расчетных расходов воды в системах водоснабжения и канализации

Тема 3. Системы и схемы водопровода холодной воды

Характеристика систем водопровода различных зданий и сооружений. Системы противопожарного водопровода.

Тема 4. Водопроводные сети

Материал трубопроводов сетей внутреннего водопровода. Водопроводная арматура и оборудование. Вводы. Способы прокладки сетей. Защита трубопроводов от коррозии. Регулирование давления в системах внутреннего водопровода зданий. Раздача воды для питья.

Тема 5. Счетчики расхода воды

Размещение счетчиков. Выбор и расчет счетчиков. Схемы и конструкции счетчиков расхода воды.

Тема 6. Гидравлический расчет водопроводных сетей холодной воды

Гидравлический расчет. Совместная работа водоводов и насосных станций. Гидравлические характеристики водовода. Гидравлический удар в водоводах и его гашение.

Тема 7. Насосы и насосные установки

Типы насосов. Основные технические данные и конструктивные особенности насосов. Расположение насосных установок. Пневматические насосные установки.

Тема 8. Водонапорные баки и резервуары

Назначение водонапорных баков и резервуаров. Расчет водонапорных баков и резервуаров. Оборудование водонапорных баков.

Тема 9. Внутридомовые и квартальные системы горячего водоснабжения

Требования к качеству воды. Виды систем горячего водоснабжения. Нормы и режимы потребления горячей воды и теплоты. Проектирование централизованных систем. Расчет централизованных систем. Аккумуляторы горячей воды. Особенности горячего водоснабжения промышленных предприятий и общественно-коммунальных зданий с большими расходами воды. Местные системы горячего водоснабжения.

Практические занятия

ПР01. Определение расчетных расходов воды.

ПР02. Подбор водомеров.

ПР03. Системы противопожарного водопровода.

ПР04. Потери напора в трубопроводе.

ПР05. Расчет простого напорного трубопровода.

ПР06. Расчет водонапорных баков и резервуаров.

ПР07. Гидравлический расчет внутренней системы водоснабжения.

ПР08. Определение расчетных расходов для теплового пункта.

Самостоятельная работа:

СР01. Способы проектирования систем внутреннего водопровода

– проработка учебного материала.

СР02. Определение расчетных расходов воды в системах водоснабжения и канализации

– проработка учебного материала;

- проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях.
- СР03. Системы и схемы водопровода холодной воды
 - проработка учебного материала;
 - выполнить расчетную работу по определению рабочего напора перед внутренним пожарным краном в соответствии с вариантом.
- СР04. Водопроводные сети
 - проработка учебного материала;
 - проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях;
 - по рекомендованной литературе изучить: регулирование давления в системах внутреннего водопровода зданий; раздача воды для питья.
- СР05. Счетчики расхода воды
 - проработка учебного материала;
 - проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях.
- СР06. Гидравлический расчет водопроводных сетей холодной воды
 - проработка учебного материала;
 - проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях.
- СР07. Насосы и насосные установки
 - проработка учебного материала;
 - выполнить расчетную работу по определению рабочей точки насоса в соответствии с вариантом;
- СР08. Водонапорные баки и резервуары
 - проработка учебного материала;
 - проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях.
- СР09. Внутридомовые и квартальные системы горячего водоснабжения
 - проработка учебного материала;
 - проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях;
 - по рекомендованной литературе изучить: особенности горячего водоснабжения промышленных предприятий и общественно-коммунальных зданий с большими расходами воды; местные системы горячего водоснабжения.

Раздел 2. Водоотведение

Тема 10 Системы и схемы канализации

Общие сведения. Объемно-планировочные требования. Классификация и характеристика систем канализации. Схемы канализации зданий различного назначения. Приемники сточных вод.

Тема 11 Канализационные сети

Трубопроводы и лотки. Места и особенности прокладки сетей канализации. Вентиляция сети канализации. Ревизии и прочистки. Выпуски канализации. Гидравлический расчет канализационных трубопроводов. Насосные установки для перекачки загрязненных сточных вод

Тема 12 Местные установки для очистки сточных вод и другие специальные устройства

Назначение установок. Классификация местных установок и специальных устройств.

Тема 13 Водостоки здания

Назначение и схемы водостоков зданий. Размещение воронок. Расчет водостоков. Сети водостоков.

Практические занятия

- ПР09. Гидравлический расчет внутриплощадочных сетей канализации
- ПР10. Системы водоснабжения и водоотведения.

Самостоятельная работа:

СР10. Системы и схемы канализации

- проработка учебного материала;
- по рекомендованной литературе изучить: приемники сточных вод.

СР11 Канализационные сети

- проработка учебного материала;
- проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях;
- по рекомендованной литературе изучить: гидравлический расчет канализационных трубопроводов; насосные установки для перекачки загрязненных сточных вод.

СР12 Местные установки для очистки сточных вод и другие специальные устройства

- проработка учебного материала.

СР13 Водостоки здания

- проработка учебного материала;
- по рекомендованной литературе изучить: сети водостоков.

Курсовое проектирование

Примерные темы курсовой работы/проекта:

1. Проектирование систем внутреннего водоснабжения и водоотведения здания.
2. Проектирование систем наружного водоснабжения и водоотведения микрорайона.

Варианты индивидуальных заданий отличаются: назначениями зданий, характеристика наружного водопровода в месте подключения, характеристика наружной канализации в месте подключения к внутриплощадочной сети.

Требования к основным разделам курсовой работы.

Графическую часть работы выполняют параллельно с расчётом.

На листе заданного формата в масштабе 1:100 вычерчивают планы здания на которые наносят расположение санитарно-технических приборов, место установки водомерного узла, трассировку трубопроводов систем водоснабжения и водоотведения с обозначением основной запорно-регулирующей арматуры.

На листе заданного формата вычерчивают аксонометрические схемы систем водоснабжения и водоотведения, на которых наносят запорно-регулирующую арматуру, санитарно-технические приборы, водомерный узел, диаметры трубопроводов, расчетные расходы, длины участков.

Условные графические изображения и обозначения элементов систем водоснабжения и водоотведения должны быть выполнены по требованиям.

В пояснительной записке необходимо представить расчётные соотношения и результаты расчётов в развёрнутом виде для одного участка, а для остальных – в виде таблиц. Единицы физических величин обязаны соответствовать системе СИ.

Пояснительная записка должна содержать задание.

Требования для допуска курсовой работы/курсового проекта к защите.

Курсовая работа должна соответствовать выбранной теме, содержать все основные разделы и графический материал в соответствии с заданием, должна быть оформлена в соответствии с СТО ФГБОУ ВО «ТГТУ» 07-2017 «Выпускные квалификационные работы и курсовые проекты (работы). Общие требования».

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Лямаев, Б.Ф. Системы водоснабжения и водоотведения зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.Ф. Лямаев, В.И. Кириленко, В.А. Нелюбов. – Электрон. текстовые данные. – СПб. : Политехника, 2016. – 305 с. – 978-5-7325-1091-1. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59999.html>

2. Алексеев, Е.В. Моделирование систем водоснабжения и водоотведения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Алексеев, В.Б. Викулина, П.Д. Викулин. – Электрон. текстовые данные. – М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. – 128 с. – 978-5-7264-1058-6. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40194.html>

3. Корзун, Н.Л. Биотехнологии очистки сточных вод городов и предприятий [Электронный ресурс] : учебное пособие для лекционных и практических занятий магистрантов специальностей 270800 «Строительство», магистерской программы 27080.68 «Инновационные технологии водоотведения, очистки сточных вод, обработки и утилизации осадков» (ВВм) / Н.Л. Корзун. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Вузовское образование, 2014. – 187 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20405.html>

4. Кормашова, Е.Р. Проектирование систем водоснабжения и водоотведения зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Р. Кормашова. – Электрон. текстовые данные. – Иваново: Ивановский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2005. – 142 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17750.html>

5. Корзун, Н.Л. Современные методы исследования очистки сточных вод [Электронный ресурс] : учебное пособие для лекционных и лабораторных занятий магистрантов специальности 270800 «Строительство», магистерской программы «Инновационные технологии водоотведения, очистки сточных вод, обработки и утилизации осадков (ВВм)» / Н.Л. Корзун, И.Б. Кузнецов. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Вузовское образование, 2014. – 166 с. – 2227-8397. – Режим доступа

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Практические занятия позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Вы можете дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач.

Наиболее важным моментом самостоятельной работы является выполнение курсовой работы. Теоретическая часть курсовой работы выполняется по установленным темам с использованием практических материалов, полученных при прохождении практики.

К каждой теме курсовой работы рекомендуется примерный перечень узловых вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения курсовой работы. Чтобы полнее раскрыть тему, студенту следует выявить дополнительные источники и материалы. При написании курсовой работы необходимо ознакомиться с публикациями по теме, опубликованными в журналах.

Необходимо изложить собственные соображения по существу излагаемых вопросов, внести свои предложения. Общие положения должны быть подкреплены и пояснены конкретными примерами. Излагаемый материал при необходимости следует проиллюстрировать таблицами, схемами и т.д.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР10	Системы водоснабжения и водоотведения	тест
СР03	Выполнить расчетную работу по определению рабочего напора перед внутренним пожарным краном в соответствии с вариантом	контрольная работа
СР04	По рекомендованной литературе изучить: регулирование давления в системах внутреннего водопровода зданий; раздача воды для питья	доклад
СР07	Выполнить расчетную работу по определению рабочей точки насоса в соответствии с вариантом	контрольная работа
СР09	По рекомендованной литературе изучить: особенности горячего водоснабжения промышленных предприятий и общественно-коммунальных зданий с большими расходами воды; местные системы горячего водоснабжения	доклад
СР010	По рекомендованной литературе изучить: приемники сточных вод	доклад
СР11	По рекомендованной литературе изучить: гидравлический расчет канализационных трубопроводов; насосные установки для перекачки загрязненных сточных вод.	доклад
СР13	По рекомендованной литературе изучить: сети водостоков	доклад

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Экз01	Экзамен	5 семестр	3 курс
КР01	Защита КР	5 семестр	3 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ПК-4) Демонстрирует понимание основ функционирования и устройства систем газо-, тепло-, водоснабжения и водоотведения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает элементы систем водоснабжения и водоотведения зданий; правила и требования по технической эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения зданий.	ПР10, СР10, СР13
Умеет обеспечивать надежную, безопасную и эффективную эксплуатацию систем водоснабжения и водоотведения зданий	СР03
Владеет навыками и знаниями по надежной, безопасной и эффективной эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения зданий	Экз01

Тестовые задания к ПР10

1. Как называется точка, в которой пересекаются характеристики насоса и системы?

рабочая точка

контрольная точка

точка гидростатического напора

точка не вскипания

2. Какого из видов системы водоснабжения НЕ существует?

бытовой водопровод

хозяйственно-питьевой водопровод

противопожарный водопровод

производственный водопровод

3. К химическим показателям качества воды НЕ относится

запах

рН

щелочность

наличие радиоактивных веществ

4. В системах водоотведения для перекачивания стоков применяют

насосы

гидродвигатели

гидравлические передачи

гидротурбины

5. Максимальный секундный расход стоков от смывного бачка унитаза равен...

1,6 л/с

0,3 л/с

2,6 л/с

0,6 л/с

6. Прямоточные системы по типу сетей разделяют на два вида

тупиковые и кольцевые

тупиковые и циркуляционные

циркуляционные и кольцевые

тупиковые и повторного использования воды

7. Техническое устройство, предназначенное для забора воды из водопровода передвижной пожарной техникой, это ...

пожарный гидрант
пожарный кран
сплинкер
дренчер

8. Устройство для тушения пожара, представляющее собой ороситель открытого типа, включающийся автоматически, путем открытия клапана, срабатывающего по сигналу датчика пожарной сигнализации, или вручную, открыванием задвижки на подающем трубопроводе, называется...

дренчер
пожарный гидрант
пожарный кран
сплинкер

9. Расстояние по горизонтали в свету между вводами хозяйственно-питьевого водопровода при диаметре трубопровода ввода до 200 мм включительно и выпусками канализации или водостоков следует принимать не менее

1,5 м
1 м
3 м
5 м

10. Для регулирования давления в системах внутреннего водопровода зданий на участках с избыточным давлением в водопроводной сети, а также в многоэтажных зданиях для снижения давления и уменьшения потерь воды на вводах водопровода или на ответвлениях к точкам разбора воды на каждом этаже здания при постоянных расходах рекомендуется устанавливать

дисковые диафрагмы, с центральным отверстием
регуляторы давления прямого действия "после себя"
задвижки
дисковые затворы

11. Потери давления на крыльчатых счетчиках воды не должны превышать

0,05 МПа
0,025 МПа
0,1 МПа
0,5 МПа

12. Счетчики воды, принцип действия которых основан на считывании скорости потока воды, который проходит через специальное устройство, помещенное внутрь трубы, называют...

вихревыми
тахометрическими
электромагнитными
ультразвуковыми

13. По какому расходу воды происходит подбор диаметров трубопроводов?

максимальному секундному
среднечасовому

среднесуточному
максимально суточному

14. При расчете диаметров для трубопроводов объединенных хозяйственно-противопожарных и производственно-противопожарных систем при пожаротушении скорость движения воды в трубопроводах не должна превышать...

3 м/с
1,5 м/с
5 м/с
10 м/с

15. Как называется мгновенное повышение давления в трубопроводе, вызываемое внезапным уменьшением скорости?

гидравлический удар
коррозия
кавитация
диффузия

16. Укажите мероприятия при проектировании сетей горячего водопровода по компенсации температурного изменения длины труб

установка компенсатора
установка запорной арматуры
теплоизоляция трубопроводов
прокладка совместно в трубопроводе холодного водоснабжения

17. Систему канализации для отведения дождевых и талых вод с кровли здания в наружную сеть называют

внутренними водостоками
бытовой
производственной
хозяйственной

18. Открытая или скрытая прокладка под потолком внутренних канализационных сетей допускается

в коридорах общественных зданий
в помещениях предприятий общественного питания
в полу жилых комнат
в помещениях электрощитовых

19. Минимальная глубина заложения труб канализации (до 500 мм) должна быть
менее наибольшей глубины промерзания грунта в данном районе на 0,3 м
менее наибольшей глубины промерзания грунта в данном районе на 0,5 м
более наибольшей глубины промерзания грунта в данном районе на 0,3 м
более наибольшей глубины промерзания грунта в данном районе на 0,5 м

20. Укажите приемы для бытовых сточных
санитарные приборы, устанавливаемые в санитарно-бытовых помещениях жилых, общественных и производственных зданий

водосточные воронки
лабораторные приборы (специальные раковины, умывальники)
трапы производственных помещений

Варианты заданий к самостоятельной работе СР03

Определить рабочий напор перед внутренним пожарным краном диаметром d при подаче через него воды в количестве q , длине пожарного рукава l_p , диаметре spryska $d_{спр}$ и требуемой высоте компактной струи h .

	Исходные данные к вариантам									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d , мм	50	50	65	50	65	50	50	65	50	50
q , л/с	2,5	5	7,2	2,5	5	7,5	2,5	5	7,5	2,5
l_p , м	10	15	20	20	10	15	15	20	20	15
$d_{спр}$, мм	13	16	19	13	16	19	13	19	16	19
h , мм	16	14	16	6	8	10	12	14	16	12

Темы доклада к самостоятельной работе СР10.

1. Приемники сточных вод.

Темы доклада к самостоятельной работе СР13.

1. Сети водостоков.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Основные задачи водоснабжения города.
2. Источники водоснабжения.
3. Требования, предъявляемые к качеству воды потребителями различных категорий. Требования предъявляемые к качеству производственной воды.
4. Нормы потребления воды на хозяйственно-питьевые нужды. Нормы потребления воды на производственные и противопожарные цели
5. Расходы хозяйственно-питьевой воды на поливку улиц и площадей
6. Режимы потребления воды на хозяйственно-питьевые нужды. Режимы водопотребления на противопожарные и производственные цели.
7. Расчетные расходы воды. Свободные напоры в водопроводной сети при обычной работе и при пожаре. Пьезометрические линии.
8. Системы водоснабжения городов и ее основные элементы. Выбор схемы водоснабжения города.
9. Способы и схемы систем водоснабжения промышленных предприятий. Прямоточное, последовательное и обратное водоснабжение.
10. Требования предъявляемые к месту расположения и классификация водозаборных сооружений. Водозаборные сооружения на реках. Водозаборы специального назначения. Особенности приема воды из водохранилищ. Сооружения для захвата подземных вод. Водозаборные скважины. Каптаж родниковых вод.
11. Основные понятия и определения энергетических параметров насосов
12. Центробежные насосы.
13. Графические и энергетические параметры насосов и систем Параллельное и последовательное включение насосов.
14. Воздуходувки и вакуум-насосы. Привод к насосам.
15. Назначение и типы насосных станций. Производительность насосных станций. Подающий и напорные трубопроводы. Резервирование оборудования насосных станций.

16. Насосные станции для забора воды из рек. Насосные станции для забора воды из водохранилищ и прудов охладителей Насосные станции второго и последующих подъемов.
17. Особенности устройства насосных станций систем оборотного водоснабжения. Экономические показатели работы насосной станции.
18. Классификация емкостей для хранения воды. Типы водонапорных емкостей для хранения воды.
19. Водонапорных башен и их оборудование. Определение емкости бака водонапорной башни
20. Надземные и подземные резервуары. Пневматические водонапорные установки. Гидравлический расчет.
21. Совместная работа водоводов и насосных станций. Гидравлические характеристики водовода. Гидравлический удар в водоводах и его гашение.
22. Схемы водопроводных сетей в жилых микрорайонах. Прокладка водопровода в жилых кварталах.
23. Устройство системы внутреннего холодного водоснабжения. Трубы, арматура и оборудования сетей. Противопожарные внутренние водопроводы.
24. Устройство систем горячего водоснабжения зданий.
25. Регулирование давления в системах водоснабжения зданий.
26. Особенности использования воды на нужды промышленности. Потребление воды промышленными предприятиями. Особенности систем производственного водоснабжения.
27. Процессы охлаждения воды в охладителях. Водохранилища охладители. Брызгальные устройства. Градирни. Потери воды в охладителях. Выбор типа охладителей.
28. Конденсаторы паровых турбин Водопотребление тепловой электростанции. Системы водоснабжения тепловых электростанций.
29. Общие сведения о системах водоотведения. Назначение систем водоотведения. Виды сточных вод. Системы водоотведения городов и промышленных предприятий. Схемы канализационной сети. Условия выбора системы и схемы канализации.
30. Определение бассейнов канализования и трассировка сети. Формы и материалы труб и каналов канализационной сети. Колодцы и соединения труб
31. Нормы и режимы водоотведения. Основные требования, предъявляемые к гидравлическому расчету сети
32. Строительство коллектора глубокого заложения. Дождевая канализация.
33. Техничко-экономическое обоснование устройства насосных станций.
34. Конструктивные особенности насосов, перекачивающих сточные воды.
35. Состав и свойство сточных вод. Условия спуска сточных вод в водоёмы. Основные технологические схемы Сооружения и аппараты биологической очистки.
36. Устройство канализационной сети микрорайонов города. Дворовая и внутриквартальная сети водоотведения. Системы внутренней канализации зданий.
37. Приемники сточных вод, гидрозатворы, трубы. Внутренние водостоки. Водоотведение от зданий коммунально-бытовых предприятий.

ИД-2 (ПК-4) Применяет типовые методики расчета теплоэнергетических и теплотехнических объектов и систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает требования к проектированию объектов водоснабжения и водоотведения	СР09, СР11
Умеет проектировать системы водоснабжения и водоотведения зданий	СР04, СР07, Экз01
Владеет методиками проектирования и расчёта систем водоснабжения и водоотведения зданий	КР01

Темы доклада к самостоятельной работе СР04.

1. Регулирование давления в системах внутреннего водопровода зданий.
2. Раздача воды для питья.

Варианты заданий к самостоятельной работе СР07

Центробежный насос, характеристика которого задана, подаёт воду на геометрическую высоту H_T (рис. 1). Трубы всасывания и нагнетания имеют диаметры d_v и d_n , длины l_v и l_n соответственно. Температура подаваемой воды и соответствующие значения удельного веса воды ρ кг/м³ заданы.

Найти рабочую точку при работе насоса на сеть.

Определить, как изменяются напор и мощность насоса, если задвижка частично прикрыта и полностью открыта (учтено коэффициентом местного сопротивления).

При построении характеристики насосной установки учесть нижеприведённые местные гидравлические сопротивления (Плавный поворот трубы – 1; Вход в трубопровод – 0,5; Выход из трубопровода – 1; частично прикрытая задвижка – 20; открытая задвижка – 0,8).

Материал и характеристика труб учитывается величиной эквивалентной шероховатости $\Delta \varepsilon = K \varepsilon$

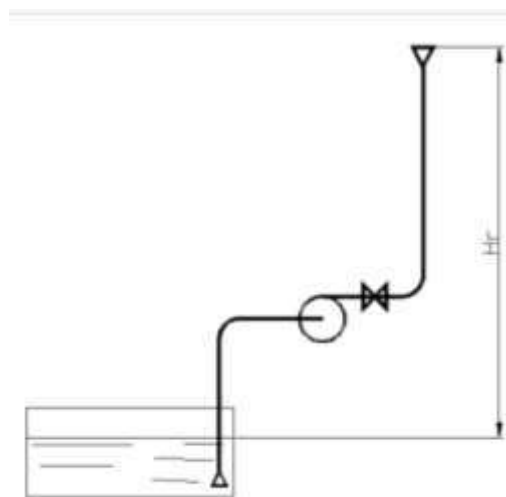


Рисунок 1

Характеристика центробежного насоса.

Q, л/с	0	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9
H, м	12	11,7	11,5	11,2	10,8	10,2	9,3	8,1	6	1,8
η , %	0	34	50	60	65	69	70	68	62	51

Величина и размерн.	Исходные данные к вариантам									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
H_2 , м	2,5	7	6,5	6	5,5	5	5,5	4	3,5	6
l_v , м	3,8	4	5	6	5	4	3	2	4	5,5
l_n , м	9,5	9	8	17	16	15	26	27	28	18
d_v , мм	32	50	40	32	40	32	40	32	25	40
d_n , мм	25	25	32	25	25	20	32	32	25	32
T , °C	55	55	50	45	40	35	30	25	20	45
$\Delta \varepsilon$, мм	0,06	0,06	0,06	0,06	0,075	0,075	0,075	0,075	0,06	0,05
ρ , кг/м ³	985	985	988	990	992	994	996	997	998	990

Величина и размерн.	Исходные данные к вариантам									
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
H_2 , м	2,3	3,8	4,5	5,6	6,5	7,5	2,5	3,4	4,5	
l_6 , м	2,8	3,4	4,5	3,6	4,5	2,4	3,3	4,2	1,4	
l_n , м	9,5	9	8	17	16	15	26	27	28	
d_6 , мм	32	50	40	32	40	32	40	32	25	
d_n , мм	25	25	32	25	25	20	32	32	25	
T , °C	55	55	50	45	40	35	30	25	20	
Δz , мм	0,06	0,06	0,06	0,06	0,075	0,075	0,075	0,075	0,06	
q , кг/м ³	985	985	988	990	992	994	996	997	998	

Темы доклада к самостоятельной работе СР09.

1. Особенности горячего водоснабжения промышленных предприятий и общественно-коммунальных зданий с большими расходами воды.

2. Местные системы горячего водоснабжения.

Темы доклада к самостоятельной работе СР11.

1. Гидравлический расчет канализационных трубопроводов.

2. Насосные установки для перекачки загрязненных сточных вод.

Вопросы к защите курсовой работы КР01 (примеры)

1. Назначение систем водоснабжения и водоотведения.

2. Классификация систем водоснабжения и водоотведения.

3. Конструктивные элементы систем водоснабжения и водоотведения.

4. Назначение насосной станции.

5. Устройство очистных сооружений.

Практические задания к экзамену Экз01 (примеры)

1. Определить секундный и часовой расходы воды для жилого дома с централизованным горячим водоснабжением с числом квартир 280 и средней заселённостью 4,0 чел/кв. В каждой квартире установлены следующие санитарно-технические приборы: ванны, длиной 1700 мм, оборудованные душами, умывальник, унитаз, кухонная мойка.

2. Определить потери напора в трубопроводе с условным проходом $d = 70$ мм, длиной $l = 70$ м при расчётном расходе $q = 7,0$ л/с.

3. Определить ёмкость водонапорного бака для здания с объединённым хозяйственно-питьевым и противопожарным водопроводом. Суточный расход воды для хозяйственно-питьевых целей $q_T = 220$ м³/ч, а максимальный часовой – $q_{hr} = 12,2$ м³/ч. Пожарный водопровод должен обеспечить работу двух внутренних пожарных кранов производительностью по $q_n = 5,0$ л/с.

4. Рассчитать объем подпитки системы оборотного водоснабжения предприятия. Расчетный расход воды $Q = 12,5$ м³/ч; снижение температуры в градирне $\Delta t = 100$ °C; коэффициент концентрации $s = 3$.

5. Рассчитать горизонтальную песколовку при $B:H = 1$. Расчетный расход сточных вод $Q = 40$ м³/ч. Диаметр задерживаемых частиц $D=0,2$ мм, плотность частиц – 2600 кг/м³.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР10	Системы водоснабжения и водоотведения	тест	21	40
СР03	Выполнить расчетную работу по определению рабочего напора перед внутренним пожарным краном в соответствии с вариантом	контрольная работа	0	3
СР04	По рекомендованной литературе изучить: регулирование давления в системах внутреннего водопровода зданий; раздача воды для питья	доклад	0	2
СР07	Выполнить расчетную работу по определению рабочей точки насоса в соответствии с вариантом	контрольная работа	0	7
СР09	По рекомендованной литературе изучить: особенности горячего водоснабжения промышленных предприятий и общественно-коммунальных зданий с большими расходами воды; местные системы горячего водоснабжения	доклад	0	2
СР010	По рекомендованной литературе изучить: приемники сточных вод	доклад	0	2
СР11	По рекомендованной литературе изучить: гидравлический расчет канализационных трубопроводов; насосные установки для перекачки загрязненных сточных вод.	доклад	0	2
СР13	По рекомендованной литературе изучить: сети водостоков	доклад	0	2
Экз01	Экзамен	экзамен	0	40
КР01	Защита КР	защита КР	41	100

8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Тест	правильно решено не менее 50% тестовых заданий
Контрольная работа	правильно решено не менее 50% задания, соблюдены требования к объему и оформлению работы, сформулированы выводы
Доклад	вопрос раскрыт, использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 45 минут.

Каждый теоретический вопрос оценивается максимально 10 баллами. Каждое практическое задание оценивается максимально 20 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

Показатель	Максимальное количество баллов
Знание определений основных понятий, грамотное употребление понятий	2
Полнота раскрытия вопроса	3
Умение раскрыть взаимосвязи между отдельными компонентами (понятиями и моделями, теоремами и их применением, данными и формулами и т.п.)	3
Ответы на дополнительные вопросы	2
Всего	10

Критерии оценивания выполнения практического задания

Показатель	Максимальное количество баллов
Формализация условий задачи	2
Обоснованность выбора метода (модели, алгоритма) решения	3
Правильность проведения расчетов	10
Полнота анализа полученных результатов	5
Всего	20

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«отлично»	81-100
«хорошо»	61-80
«удовлетворительно»	41-60
«неудовлетворительно»	0-40

Защита КР (КР01).

На защите курсовой работы обучающемуся задаются 8-10 вопросов по теме курсового проектирования; оцениваются формальные и содержательные критерии.

Результаты защиты курсовой работы оцениваются максимально 100 баллами.

Критерии оценивания курсового проекта

№	Показатель	Максимальное количество баллов
I.	Выполнение курсовой работы	5
1.	Соблюдение графика выполнения КР	2
2.	Самостоятельность и инициативность при выполнении КР	3
II.	Оформление курсовой работы	10
5.	Грамотность изложения текста, безошибочность	3
6.	Владение информационными технологиями при оформлении КР	4
4.	Качество графического материала	3
III.	Содержание курсовой работы	15
8.	Полнота раскрытия темы КР	10
9.	Качество введения и заключения	3
10.	Степень самостоятельности в изложении текста (оригинальность)	2
IV.	Защита курсовой работы	70
11.	Понимание цели КР	5
12.	Владение терминологией по тематике КР	5
13.	Понимание логической взаимосвязи разделов КР	5
14.	Владение применяемыми методиками расчета	5
15.	Степень освоения рекомендуемой литературы	5
16.	Умение делать выводы по результатам выполнения КР	5
17.	Степень владения материалами, изложенными в КР, качество ответов на вопросы по теме КР	40
	Всего	100

Итоговая оценка выставляется с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«отлично»	81-100
«хорошо»	61-80
«удовлетворительно»	41-60
«неудовлетворительно»	0-40

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)**



УТВЕРЖДАЮ

*И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники*

_____ О.А. Белоусов
« 13 » _____ февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.07 Источники и системы теплоснабжения

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника"

(шифр и наименование)

Профиль

" Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений "

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: _____ ***очная, заочная*** _____

Кафедра: _____ ***"Энергообеспечение предприятий и теплотехника"*** _____

(наименование кафедры)

Составитель:

_____ ***К.т.н., доцент*** _____

степень, должность

_____ ***подпись*** _____

_____ ***А.А. Балашов*** _____

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

_____ ***подпись*** _____

_____ ***А.Н. Грибков*** _____

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен применять типовые методики расчета теплоэнергетических и теплотехнических объектов и систем	
ИД-1 (ПК-4) Демонстрирует понимание основ функционирования и устройства систем газо-, тепло-, водоснабжения и водоотведения	Знает основные виды энергии, используемые для теплоснабжения.
	Знает основные виды источники тепла, используемые для теплоснабжения.
ИД-2 (ПК-4) Применяет типовые методики расчета теплоэнергетических и теплотехнических объектов и систем	Умеет применять типовые методики расчета теплоэнергетических и теплотехнических объектов и систем

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения		
	Очная		Заочная
	5 семестр	6 семестр	3 курс
<i>Контактная работа</i>	49	90	33
занятия лекционного типа	16	32	4
лабораторные занятия	16	16	8
практические занятия	16	32	10
курсовое проектирование	-	4	4
консультации	-	2	2
промежуточная аттестация	1	4	5
<i>Самостоятельная работа</i>	59	90	255
<i>Всего</i>	108	180	288

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Горячее водоснабжение

Тема 1. Общие вопросы проектирования систем ГВС

Общая характеристика и область применения местных и центральных систем ГВС. Виды потребления горячей воды и требования к ее качеству и температуре.

Лабораторные работы

ЛР01. Изучение стрелочного манометра.

Самостоятельная работа:

СР01. По рекомендованной литературе изучить: Виды потребления горячей воды и требования к ее качеству и температуре.

Тема 2. Схемы централизованных систем ГВС

Классификация центральных систем ГВС. Принципиальные схемы централизованных систем ГВС.

Лабораторные работы

ЛР02. Изучение индикатора пружинного типа действия.

Самостоятельная работа:

СР02. По рекомендованной литературе изучить: Принципиальные схемы централизованных систем ГВС.

Тема 3. Расчетные расходы воды и теплоты в системах ГВС

Расчетные расходы воды. Расчетные расходы теплоты.

Практические занятия

ПР01. Расчет расходов водопотребления для жилого дома. Расчет расхода водопотребления для промышленного предприятия. Расчет потерь тепла участка трубопровода.

Лабораторные работы

ЛР03. Гидравлические потери при движении вязкой жидкости.

Самостоятельная работа:

СР03. По рекомендованной литературе изучить: Расчетные расходы воды.

Тема 4. Гидравлический расчет подающих трубопроводов

Основные положения гидравлического расчета. Располагаемый и требуемый напоры в системах ГВС в режиме водоразбора. Подбор счетчика воды.

Практические занятия

ПР02. Подбор счетчика воды

Лабораторные работы

ЛР04. Изучение приборов для измерения расхода жидкости.

Самостоятельная работа:

СР04. По рекомендованной литературе изучить: Подбор счетчика воды.

Тема 5. Циркуляция в системах ГВС

Расчет потерь теплоты в системах ГВС. Определение циркуляционного расхода. Гидравлический расчет системы в режиме циркуляции.

ПР03. Гидравлический расчет системы ГВС в режиме циркуляции. Пример подбора балансировочного клапана.

Самостоятельная работа:

СР05. По рекомендованной литературе изучить: Определение циркуляционного расхода.

Тема 6. Подбор и схемы включения повысительных и циркуляционных насосов и диафрагм.

Закрытые системы водоразбора. Возможные варианты подбора циркуляционных насосов. Системы с непосредственным водоразбором.

Лабораторные работы

ЛР05 Изучение измерительной диафрагмы.

ЛР06 Изучение характеристики центробежного насоса.

Самостоятельная работа:

СР06. По рекомендованной литературе изучить: Системы с непосредственным водоразбором.

Тема 7. Аккумуляторы в системах ГВС

Общие сведения. Определение объема баков-аккумуляторов. Основные правила установки и обвязки баков.

Самостоятельная работа:

СР07. По рекомендованной литературе изучить: Основные правила установки и обвязки баков.

Тема 8. Схемы подключения систем ГВС к тепловым сетям

Классификация способов подключения систем ГВС. Системы ГВС без аккумуляторов теплоты. Подключение к водяным тепловым сетям по закрытой схеме. Подключение к водяным тепловым сетям с непосредственным водоразбором. Аккумуляторные схемы подключения систем ГВС.

Самостоятельная работа:

СР08. По рекомендованной литературе изучить: Аккумуляторные схемы подключения систем ГВС.

Раздел 2. Системы теплоснабжения и тепловые сети

Тема 9. Общие сведения и основные понятия. Системы теплоснабжения.

Теплоносители, применяемые в теплоснабжении. Классификация систем теплоснабжения и теплосетей. Подключение систем отопления и вентиляции. Водяные открытые системы теплоснабжения. Водяные закрытые системы теплоснабжения. Сравнительный анализ водяных систем теплоснабжения. Паровые системы теплоснабжения.

Самостоятельная работа:

СР09. По рекомендованной литературе изучить: Паровые системы теплоснабжения.

Тема 10. Потребление теплоты.

Теоретические основы. Составление теплового баланса. Зависимость теплопотребления от температуры наружного воздуха. Годовые расходы теплоты. Годовые графики расхода теплоты.

Практические занятия

ПР04. Расчёт тепловой нагрузки. Построение графиков тепловой нагрузки.

Самостоятельная работа:

СР10. По рекомендованной литературе изучить: Годовые графики расхода теплоты.

Тема 11. Регулирование отпуска теплоты.

Регулирование нагрузки отопления. Регулирование нагрузки вентиляции. Регулирование нагрузки горячего водоснабжения. Регулирование разнородной тепловой нагрузки.

Практические занятия

ПР05. Выбор метода регулирования отпуска тепла в тепловые сети. Построение графика температур.

Самостоятельная работа:

СР11. По рекомендованной литературе изучить: Регулирование нагрузки вентиляции.

Тема 12. Гидравлический расчет тепловых сетей.

Расчетные расходы теплоносителя. Теоретические основы гидравлического расчета. Определение диаметров трубопроводов и потерь напора. Пьезометрические графики. Требования к давлениям в тепловых сетях.

Практические занятия

ПР06. Гидравлический расчёт тепловых сетей. Построение пьезометрического графика. Разработка гидравлического режима сети.

Лабораторные работы

ЛР07. Исследование гидравлического режима тепловой сети

Самостоятельная работа:

СР12. По рекомендованной литературе изучить: Требования к давлениям в тепловых сетях.

Тема 13. Трубопроводы тепловых сетей. Компенсация тепловых деформаций.

Трубы. Опоры трубопроводов. Типы компенсаторов. Расчет компенсаций удлинения трубопроводов.

Практические занятия

ПР07. Расчет компенсаций удлинения трубопроводов.

Лабораторные работы

ЛР08. Исследование температурных удлинений трубопроводов

Самостоятельная работа:

СР13. По рекомендованной литературе изучить: Типы компенсаторов.

Тема 14. Изоляция трубопроводов тепловых сетей.

Общие сведения. Виды теплоизоляции. Технология предварительно изолированных труб и изделий. Керамическая изоляция.

Практические занятия

ПР08. Тепловой расчет трубопровода в воздушной среде. Тепловой расчет бесканальной однетрубной прокладки. Тепловой расчет двухтрубной бесканальной тепловой сети. Тепловой расчет подземной канальной прокладки

Самостоятельная работа:

СР14. По рекомендованной литературе изучить: Керамическая изоляция.

Тема 15. Конструкция тепловых пунктов

Классификация тепловых пунктов. Тепловые пункты непосредственного подключения. Тепловые пункты независимого подключения. Комбинированные типы тепловых пунктов. Системы с поквартирным отоплением и ГВС. Аккумуляторные тепловые пункты. Комплексные системы тепловых пунктов.

Самостоятельная работа:

СР15. По рекомендованной литературе изучить: Аккумуляторные тепловые пункты. Комплексные системы тепловых пунктов.

Тема 16. Подбор и расчет оборудования тепловых пунктов

Подбор эжектирующих устройств. Подбор насосов. Подбор теплообменников.

Практические занятия

ПР09. Подбор эжектирующих устройств. Подбор насосов. Подбор теплообменников.

Лабораторные работы

ЛР09. Исследование работы элеваторного узла.

Самостоятельная работа:

СР16. По рекомендованной литературе изучить: Подбор эжектирующих устройств.

Тема 17. Основные виды энергии и источники тепла, используемые для теплоснабжения. Тепловые паротурбинные ТЭЦ. Типы и принципиальные схемы котельных. Использование для теплоснабжения геотермальных вод и вторичных энергоресурсов. Атомные ТЭЦ. Гелиотеплоснабжение и тепловые насосы.

Практические занятия

ПР10. Тепловые паротурбинные ТЭЦ.

Лабораторные работы

ЛР10. Моделирование тепловой схемы котельной с водогрейными котлами.

Самостоятельная работа:

СР17. По рекомендованной литературе изучить: Использование для теплоснабжения геотермальных вод и вторичных энергоресурсов. Атомные ТЭЦ. Гелиотеплоснабжение и тепловые насосы.

Курсовое проектирование

Примерная тема курсового проекта: «Проект теплоснабжения промышленного предприятия».

Отличаются варианты индивидуальных заданий по местоположению промышленных предприятий, по расположению цехов внутри предприятий и имеются различные источники теплоснабжения.

Курсовой проект должна представлять собой самостоятельное, законченное по содержанию, логически стройное исследование, содержащее многоаспектный анализ изучаемого предмета и оригинальные выводы, расширяющие и углубляющие знания по затронутой теме.

Работа состоит из следующих разделов:

- оглавления;
- введения;
- основной части: состоящей из 2-х разделов – теоретического и расчётно-практического;
- заключения;
- списка используемых источников, включающего не менее пяти единиц источников;
- приложений.

Расчётно-пояснительная записка должна содержать следующие разделы.

1. Введение. Технические условия проектирования.
2. Расчёт тепловой нагрузки. Построение графиков тепловой нагрузки.
3. Обоснование и выбор системы теплоснабжения (схема присоединения зданий к тепловой сети, схема тепловой сети).
4. Выбор метода регулирования отпуска тепла в тепловые сети. Построение графика температур.
5. Гидравлический расчёт тепловых сетей. Построение пьезометрического графика. Разработка гидравлического режима сети.

6. Заключение.

Графическая часть должна содержать следующие элементы.

1. Графики тепловых нагрузок и графики температур.
2. Результаты гидравлического расчета.
3. Пьезометрический график.
4. Схема присоединения зданий к тепловой сети.

Требования для допуска курсовой работы/курсового проекта к защите.

Курсовой проект должен соответствовать выбранной теме, содержать все основные разделы и графический материал в соответствии с заданием, должна быть оформлена в соответствии с СТО ФГБОУ ВО «ТГТУ» 07-2017 «Выпускные квалификационные работы и курсовые проекты (работы). Общие требования».

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

1. Авдюнин, Е. Г. Источники и системы теплоснабжения. Тепловые сети и тепловые пункты : учебник / Е. Г. Авдюнин. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 300 с. — ISBN 978-5-9729-0296-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/86595.html> (дата обращения: 22.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Бакрунова, Т. С. Системы теплоснабжения. Ч.1 : учебное пособие / Т. С. Бакрунова. — 3-е изд. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 71 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91797.html> (дата обращения: 22.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: учебник для вузов / Е. Я. Соколов. - 9-е изд., стер. - М.: ИД МЭИ, 2009. - 472 с. — 14 экз.
4. Панкратов Г.П. Сборник задач по теплотехнике: учебное пособие для вузов / Г. П. Панкратов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 1995. - 238 с. — 34 экз.
5. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для вузов / Б. М. Хрусталева [и др.]; под общ. ред. Б. М. Хрусталева. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: АСВ, 2012. - 183 с. — 20 экз.
6. Балашов А.А. Источники производства теплоты [Электронный ресурс]: учебное пособие для студ. 3-4 курсов напр. 13.03.01 всех форм обучения / А. А. Балашов, С. Н. Баршутин, В. А. Ивановский. - Электрон. дан. (105,0 Мб). - Тамбов: ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с этикетки диска.

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Рекомендации по работе с литературой.

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и принимать из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.).

Наиболее важным моментом самостоятельной работы является выполнение курсового проекта. Теоретическая часть курсового проекта выполняется по установленным темам с использованием практических материалов, полученных при прохождении практики.

К каждой теме курсового проекта рекомендуется примерный перечень узловых вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения курсового проекта. Чтобы полнее раскрыть тему, студенту следует выявить дополнительные источники и материалы. При написании курсового проекта необходимо ознакомиться с публикациями по теме, опубликованными в журналах.

Необходимо изложить собственные соображения по существу излагаемых вопросов, внести свои предложения. Общие положения должны быть подкреплены и пояснены конкретными примерами. Излагаемый материал при необходимости следует проиллюстрировать таблицами, схемами, диаграммами и т.д.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, ноутбук	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства: проектор, экран, ноутбук	
Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, ноутбук	
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Математическое моделирование» (101а/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Теплотехника» (101/А)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: специализированные лабораторные стенды	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Гидрогазодинамика» (105/А)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: специализированные лабораторные стенды	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компь-	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия

13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника"
«Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	ютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Расчет расходов водопотребления для жилого дома. Расчет расхода водопотребления для промышленного предприятия. Расчет потерь тепла участка трубопровода.	контр. работа
ПР02	Подбор счетчика воды	контр. работа
ПР03	Гидравлический расчет системы ГВС в режиме циркуляции. Пример подбора балансировочного клапана.	контр. работа
ПР04	Расчёт тепловой нагрузки. Построение графиков тепловой нагрузки.	контр. работа
ПР05	Выбор метода регулирования отпуска тепла в тепловые сети. Построение графика температур.	контр. работа
ПР06	Гидравлический расчёт тепловых сетей. Построение пьезометрического графика. Разработка гидравлического режима сети.	контр. работа
ПР07	Расчет компенсаций удлинения трубопроводов.	контр. работа
ПР08	Тепловой расчет трубопровода в воздушной среде. Тепловой расчет бесканальной однетрубной прокладки. Тепловой расчет двухтрубной бесканальной тепловой сети. Тепловой расчет подземной канальной прокладки	контр. работа
ПР09	Подбор эжектирующих устройств. Подбор насосов. Подбор теплообменников.	контр. работа
ПР10	Тепловые паротурбинные ТЭЦ.	контр. работа
ЛР01	Изучение стрелочного манометра.	защита
ЛР02	Изучение индикатора пружинного типа действия.	защита
ЛР03	Гидравлические потери при движении вязкой жидкости.	защита
ЛР04	Изучение приборов для измерения расхода жидкости.	защита
ЛР05	Изучение измерительной диафрагмы.	защита
ЛР06	Изучение характеристики центробежного насоса.	защита
ЛР07	Исследование гидравлического режима тепловой сети	защита
ЛР08	Исследование температурных удлинений трубопроводов	защита
ЛР09	Исследование работы элеваторного узла.	защита
ЛР10	Моделирование тепловой схемы котельной с водогрейными котлами	защита
СР01	Виды потребления горячей воды и требования к ее качеству и температуре.	реферат
СР02	Принципиальные схемы централизованных систем ГВС.	реферат

Обоз- начение	Наименование	Форма контроля
CP03	Расчетные расходы воды.	реферат
CP04	Подбор счетчика воды.	реферат
CP05	Определение циркуляционного расхода.	реферат
CP06	Системы с непосредственным водоразбором.	реферат
CP07	Основные правила установки и обвязки баков.	реферат
CP08	Аккумуляторные схемы подключения систем ГВС.	реферат
CP09	Паровые системы теплоснабжения.	реферат
CP10	Годовые графики расхода теплоты.	реферат
CP11	Регулирование нагрузки вентиляции	реферат
CP12	Требования к давлениям в тепловых сетях	реферат
CP13	Типы компенсаторов	реферат
CP14	Керамическая изоляция	реферат
CP15	Аккумуляторные тепловые пункты. Комплексные системы тепловых пунктов.	реферат
CP16	Подбор эжектирующих устройств.	Реферат
CP17	Использование для теплоснабжения геотермальных вод и вторичных энергоресурсов. Атомные ТЭЦ. Гелиотепло-снабжение и тепловые насосы.	Реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Зач01	Зачет	5 семестр	3 курс
Экз01	Экзамен	6 семестр	3 курс
КП01	Защита КП	6 семестр	3 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ПК-4) Демонстрирует понимание основ функционирования и устройства систем газо-, тепло-, водоснабжения и водоотведения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основные виды энергии, используемые для теплоснабжения.	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, СР01, СР02, СР03, Зач01, Экз01
Знает основные виды источники тепла, используемые для теплоснабжения.	СР15, СР16, СР17, ПР10, ЛР10, Зач01, Экз01, КП01.

ИД-2 (ПК-4) Применяет типовые методики расчета теплоэнергетических и теплотехнических объектов и систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет применять типовые методики расчета теплоэнергетических и теплотехнических объектов и систем	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, ПР07, ПР08, ПР09, ЛР07, ЛР08, ЛР09, СР04, СР05, СР06, СР07, СР08, СР09, СР10, СР11, СР12, СР13, СР14, Зач01, Экз01, КП01.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

- 1) От чего зависит угол поворота стрелки в деформационном манометре?
- 2) Как вычисляется абсолютная погрешность деформационного манометра?
- 3) Как вычисляется относительная погрешность деформационного манометра?
- 4) Как вычисляется приведенная погрешность деформационного манометра?
- 5) Как вычисляется класс точности деформационного манометра?
- 6) Какой имеется диапазон измерения деформационного манометра?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

- 1) От чего зависит действие давления жидкости или газа, в пружинном индикаторе давления, поступающего под диафрагму?
- 2) Как зависит, в пружинном индикаторе давления, ход поршня с диафрагмой от давления?
- 3) Что нужно изменить, чтобы получить индикаторы на различные диапазоны измерения давлений?
- 4) Как вычисляется приведенная погрешность измерения?
- 5) Как вычисляется класс точности прибора?
- 6) Какой диапазон измерения индикатора пружинного типа действия?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Что такое гидравлические потери и каких видов они бывают?
2. Как определяются коэффициент местного сопротивления ζ и коэффициент гидравлического сопротивления на трение по длине λ ?
3. Опишите схему лабораторной установки и порядок выполнения работы.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

- 1) Чем определяется количество жидкости или газа, проходящих через трубу или русло в единицу времени?
- 2) Что проходит за полный оборот ротора через счетчик?
- 3) На что обращают внимание при изготовлении ротационных счетчиков?
- 4) Как вычисляется приведенная погрешность измерения?
- 5) Как вычисляется класс точности прибора?
- 6) Какой диапазон измерения прибора?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

- 1) Чем определяется количество жидкости или газа, проходящих через трубу или русло в единицу времени?
- 2) Что происходит с увеличением скорости среды в сужающем устройстве?
- 3) Перечислите достоинства расходомеров с сужающими устройствами?
- 4) Как вычисляется приведенная погрешность измерения?
- 5) Как вычисляется класс точности прибора?
- 6) Какой диапазон измерения прибора?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

- 1) На чем основан, принцип работы центробежного насоса?
- 2) На что влияют, наличие в конструкциях центробежного насоса, зазоры?
- 3) От чего зависит расход жидкости, создаваемый центробежным насосом?
- 4) Как вычисляется приведенная погрешность измерения?
- 5) Как вычисляется класс точности прибора?
- 6) Какой диапазон измерения прибора?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07

1. Что такое полный, пьезометрический и располагаемый напоры?
2. Вычислите их величины по данным проведенной работы.
3. Что показывают линии пьезометрического графика?
4. От чего зависит их наклон?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08

1. Виды компенсаторов при бесканальной прокладке предварительно изолированных труб?
2. Как определяется температурное удлинение участка трубопровода?
3. Что используют в качестве амортизирующих прокладок?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР09

1. Для чего применяют индивидуальные тепловые пункты (ИТП)?
2. Какие функции в ИТП выполняет водотрубный элеватор?
3. Как устроен элеватор, в чем принцип его действия ?

4. Что такое КПД и коэффициент подмешивания элеватора, как они вычисляются?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР10

1. Для чего служат котельные с водогрейными котлами?
2. На какие схемы теплоснабжения работают водогрейные котельные?
3. Что устанавливают для повышения температуры воды на входе в водогрейный котел при температурах воды ниже указанных?

Задания к контрольной работе ПР01

Решение задач на темы: Расчет расходов водопотребления для жилого дома. Расчет расхода водопотребления для промышленного предприятия. Расчет потерь тепла участка трубопровода.

Задания к контрольной работе ПР02

Решение задач на тему – Подбор счетчика воды

Задания к контрольной работе ПР03

Решение задач на темы: Гидравлический расчет системы ГВС в режиме циркуляции. Пример подбора балансировочного клапана.

Задания к контрольной работе ПР04

Решение задач на темы: Расчёт тепловой нагрузки. Построение графиков тепловой нагрузки.

Задания к контрольной работе ПР05

Решение задач на темы: Выбор метода регулирования отпуска тепла в тепловые сети. Построение графика температур

Задания к контрольной работе ПР06

Решение задач на темы: Гидравлический расчёт тепловых сетей. Построение пьезометрического графика. Разработка гидравлического режима сети.

Задания к контрольной работе ПР07

Решение задач на тему «Расчет компенсаций удлинения трубопроводов»

Задания к контрольной работе ПР08

Решение задач на темы: Тепловой расчет трубопровода в воздушной среде. Тепловой расчет бесканальной однетрубной прокладки. Тепловой расчет двухтрубной бесканальной тепловой сети. Тепловой расчет подземной канальной прокладки.

Задания к контрольной работе ПР09

Решение задач на темы: Подбор эжектирующих устройств. Подбор насосов. Подбор теплообменников.

Задания к контрольной работе ПР10

Решение задач на тему «Тепловые паротурбинные ТЭЦ»

Темы реферата СР01

Виды потребления горячей воды и требования к ее качеству и температуре.

Темы реферата СР02

Принципиальные схемы централизованных систем ГВС.

Темы реферата СР03

Расчетные расходы воды.

Темы реферата СР04

Подбор счетчика воды.

Темы реферата СР05

Определение циркуляционного расхода.

Темы реферата СР06

Системы с непосредственным водоразбором.

Темы реферата СР07

Основные правила установки и обвязки баков.

Темы реферата СР08

Аккумуляторные схемы подключения систем ГВС.

Темы реферата СР09

Паровые системы теплоснабжения

Темы реферата СР10

Годовые графики расхода теплоты

Темы реферата СР11

Регулирование нагрузки вентиляции

Темы реферата СР12

Требования к давлениям в тепловых сетях

Темы реферата СР13

Типы компенсаторов

Темы реферата СР14

Керамическая изоляция

Темы реферата СР15

Аккумуляторные тепловые пункты. Комплексные системы тепловых пунктов.

Темы реферата СР16

Подбор эжектирующих устройств.

Темы реферата СР17

Использование для теплоснабжения геотермальных вод и вторичных энергоресурсов. Атомные ТЭЦ. Гелиотеплоснабжение и тепловые насосы.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. От чего зависит угол поворота стрелки в деформационном манометре?
2. Как вычисляется абсолютная погрешность деформационного манометра?
3. Как вычисляется относительная погрешность деформационного манометра?
4. Как вычисляется приведенная погрешность деформационного манометра?
5. Как вычисляется класс точности деформационного манометра?
6. Какой имеется диапазон измерения деформационного манометра?
7. От чего зависит действие давления жидкости или газа, в пружинном индикаторе давления, поступающего под диафрагму?
8. Как зависит, в пружинном индикаторе давления, ход поршня с диафрагмой от давления?
9. Что нужно изменить, чтобы получить индикаторы на различные диапазоны измерения давлений?
10. Как вычисляется приведенная погрешность измерения?
11. Как вычисляется класс точности прибора?
12. Какой диапазон измерения индикатора пружинного типа действия?
13. Что такое гидравлические потери и каких видов они бывают?
14. Как определяются коэффициент местного сопротивления ζ и коэффициент гидравлического сопротивления на трение по длине λ ?
15. Опишите схему лабораторной установки и порядок выполнения работы.
16. Чем определяется количество жидкости или газа, проходящих через трубу или русло в единицу времени?
17. Что проходит за полный оборот ротора через счетчик?
18. На что обращают внимание при изготовлении ротационных счетчиков?
19. Как вычисляется приведенная погрешность измерения?
20. Как вычисляется класс точности прибора?
21. Какой диапазон измерения прибора?
22. Чем определяется количество жидкости или газа, проходящих через трубу или русло в единицу времени?
23. Что происходит с увеличением скорости среды в сужающем устройстве?
24. Перечислите достоинства расходомеров с сужающими устройствами?
25. Как вычисляется приведенная погрешность измерения?
26. Как вычисляется класс точности прибора?
27. Какой диапазон измерения прибора?
28. На чем основан, принцип работы центробежного насоса?
29. На что влияют, наличие в конструкциях центробежного насоса, зазоры?
30. От чего зависит расход жидкости, создаваемый центробежным насосом?
31. Как вычисляется приведенная погрешность измерения?
32. Как вычисляется класс точности прибора?
33. Какой диапазон измерения прибора?
34. Что такое полный, пьезометрический и располагаемый напоры?
35. Вычислите их величины по данным проведенной работы.
36. Что показывают линии пьезометрического графика?
37. От чего зависит их наклон?
38. Виды компенсаторов при бесканальной прокладке предварительно изолированных труб?
39. Как определяется температурное удлинение участка трубопровода?
40. Что используют в качестве амортизирующих прокладок?

41. Для чего применяют индивидуальные тепловые пункты (ИТП)?
42. Какие функции в ИТП выполняет водотрубный элеватор?
43. Как устроен элеватор, в чем принцип его действия ?
44. Что такое КПД и коэффициент подмешивания элеватора, как они вычисляются?
45. Для чего служат котельные с водогрейными котлами?
46. На какие схемы теплоснабжения работают водогрейные котельные?
47. Что устанавливают для повышения температуры воды на входе в водогрейный котел при температурах воды ниже указанных?

Теоретические вопросы к экзамену Экз 01

1. Методы регулирования систем централизованного теплоснабжения.
2. Центральное регулирование однородной тепловой нагрузки.
3. Центральное регулирование разнородной тепловой нагрузки.
4. Центральное регулирование одноструйных систем теплоснабжения.
5. Гидравлический расчет тепловых сетей. Задачи. Схемы и конфигурации.
6. Порядок гидравлического расчета. Пьезометрический график.
7. Методика гидравлического расчета разветвленных тепловых сетей.
8. Тепловой расчет тепловых сетей. Основные расчетные зависимости. Методика теплового расчета.
9. Тепловой расчет тепловых сетей. Тепловые потери и коэффициент эффективности тепловой изоляции. Выбор толщины теплоизоляционного слоя.
10. Гидравлическая характеристика системы.
11. Гидравлический режим закрытых систем.
12. Гидравлический режим открытых систем.
13. Гидравлический удар в тепловых сетях.
14. Определение характеристик насосов.
15. Капитальные затраты в объектах теплоснабжающих систем.
16. Издержки производства и реализации продукции систем теплоснабжения.
17. Выбор схемы энергоснабжения района.
18. Оптимизация систем теплоснабжения.

Вопросы к защите курсового проекта КП01 (примеры)

1. Основные виды и схемы централизованного теплоснабжения.
2. Классификация систем теплоснабжения.
3. Методы регулирования систем централизованного теплоснабжения.
4. Порядок гидравлического расчета. Пьезометрический график.
5. Тепловой расчет тепловых сетей. Основные расчетные зависимости. Методика теплового расчета.
6. Выбор схемы энергоснабжения района.
7. Оптимизация систем теплоснабжения.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Контрольная работа	правильно решено не менее 50% заданий
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 2 практических заданий.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Защита КП (КП01).

На защите курсового проекта обучающемуся задаются 8-10 вопросов по теме курсового проектирования.

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему глубокие знания, примененные им при самостоятельном исследовании выбранной темы, способному обобщить практический материал и сделать на основе анализа выводы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему в работе и при ее защите полное знание материала, всесторонне осветившему вопросы темы, но не в полной мере проявившему самостоятельность в исследовании.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, раскрывшему в работе основные вопросы избранной темы, но не проявившему самостоятельности в анализе или допустившему отдельные неточности в содержании работы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, не раскрывшему основные положения избранной темы и допустившему грубые ошибки в содержании работы, а также допустившему неправомерное заимствование.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники

О.А. Белоусов
« 13 » февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.08 Системы газоснабжения

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника»

(шифр и наименование)

Профиль

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

очная, заочная

Кафедра:

«Энергообеспечение предприятий и теплотехника»

(наименование кафедры)

Составитель:

д.т.н., зав. кафедрой

степень, должность

подпись

А.Н. Грибков

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.Н. Грибков

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен применять типовые методики расчета теплоэнергетических и теплотехнических объектов и систем	
ИД-1 (ПК-4) Демонстрирует понимание основ функционирования и устройства систем газо-, тепло-, водоснабжения и водоотведения	Знает основы функционирования и устройство систем газоснабжения.
ИД-2 (ПК-4) Применяет типовые методики расчета теплоэнергетических и теплотехнических объектов и систем	Умеет проводить расчет систем газоснабжения с подбором оборудования в соответствии с техническим заданием.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	6 семестр	3 курс
<i>Контактная работа</i>	49	11
занятия лекционного типа	16	2
лабораторные занятия	16	4
практические занятия	16	4
курсовое проектирование	—	—
консультации	—	—
промежуточная аттестация	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	59	97
<i>Всего</i>	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

РАЗДЕЛ 1. ПРИРОДНЫЙ ГАЗ. ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА. ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

Тема 1. Цели и задачи изучения курса. Нормативно-правовая база газораспределения. Происхождение газа. Физико-химические свойства природного газа. Опасные свойства газа. Условия для взрыва газа. Осушка (очистка) газа. Методы обнаружения утечек недорегулированного газа.

Тема 2. Горение газа. Расчёт показателей горения газообразного топлива. Определение температуры сгорания. Скорость химических реакций. Кинетика цепных реакций. Тепловое самовоспламенение. Вынужденное зажигание. Принципы сжигания газа. Основные режимы распространения пламени. Размеры пламени. Горение в неподвижной среде. Горение в ламинарном потоке. Горение в турбулентном потоке. Устойчивость горения. Стабилизация пламени. Предотвращение химического недожога.

Тема 3. Газовые горелки. Классификация газовых горелок. Основные параметры. Типы газогорелочных устройств, конструктивные особенности, область применения.

Практические занятия:

ПР01. Основные свойства и состав газообразного топлива.

ПР02. Горение газов.

ПР03. Газовые горелки.

Лабораторные работы:

ЛР01. Методы обнаружения утечек газа.

ЛР02. Определение нормальной скорости распространения пламени.

ЛР03. Исследование режимов распространения пламени.

Самостоятельная работа:

СР01. Нормативно-правовая база газораспределения.

РАЗДЕЛ 2. СЖИЖЕННЫЕ УГЛЕВОДОРОДНЫЕ ГАЗЫ (СУГ)

Тема 1. Состав СУГ, основные компоненты. Требования, предъявляемые к СУГ. Токсичные свойства СУГ. Охлаждающие свойства.

Тема 2. Кристаллообразование. Точка росы и конденсатообразование.

Тема 3. Скрытая теплота превращений. Внутренняя энергия, энтальпия, энтропия. Диаграммы состояния двухкомпонентных смесей. Расчёт состава двухфазной смеси углеводородов.

Тема 4. Газонаполнительные и газораздаточные станции. Назначение, состав сооружений.

Тема 5. Хранение сжиженных газов (баллоны, резервуары, хранилища). Принципы и методы перемещения СУГ.

Тема 6. Процессы регазификации сжиженных газов. Испарители.

Тема 7. Классификация установок, применяющихся для газоснабжения промышленных зданий. Баллонные установки сжиженных газов.

Практические занятия:

ПР04. Диаграмма состояния газов.

ПР05. Скрытая теплота превращений. Внутренняя энергия, энтальпия, энтропия. Диаграммы состояния двухкомпонентных смесей. Расчёт состава двухфазной смеси углеводородов. Установки сжиженного газа.

Лабораторные работы:

ЛР04. Определение коэффициента полезного действия (КПД) бытовой газовой плиты под нагрузкой.

Самостоятельная работа:

СР02. Виды горючих газов используемых для промышленных и коммунально-бытовых нужд и их получение.

РАЗДЕЛ 3. ГАЗОПРОВОДЫ

Тема 1. Газопроводы. Классификация газопроводов (категории и оборудования по давлению). Техническое обслуживание газопроводов.

Тема 2. Сооружения на газопроводах. Переход газопровода через дороги, ввод в здание, устройство футляра, устройство стояка на выходе ГП из земли. Ввод газопровода в помещение (на примере ГРП и котельной). Переход газопровода через водную преграду.

Тема 3. Методы защиты ГП от коррозии.

Практические занятия:

ПР06. Расчет кольцевых и тупиковых сетей.

Лабораторные работы:

ЛР05. Методы защиты газопроводов от коррозии.

Самостоятельная работа:

СР03. Классификация городских и промышленных газопроводов

РАЗДЕЛ 4. АРМАТУРА ГАЗОТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ

Тема 1. Арматура. Задвижки. Краны. Фильтры газовые. Регуляторы давления (РДБК-1, РДБК-1П). Предохранительно-сбросные устройства (ПСУ).

Тема 2. Испытание арматуры. Ремонт запорной арматуры. Контрольная опрессовка.

Тема 3. Газовые горелки. Стабилизация газового пламени. Скорость распространения пламени.

Тема 4. Электромагнитная арматура. Устройство клапанов.

Тема 5. Газорегуляторный пункт (ГРП и ГРУ). Требования к помещению ГРП. Технологическая цепочка ГРП.

Тема 6. Продувочные сбросные трубопроводы ГРП.

Лабораторные работы:

ЛР06. Изучение работы газорегуляторного пункта.

Самостоятельная работа:

СР04. Особенности применения газового топлива в различных областях промышленности

РАЗДЕЛ 5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ГАЗОПРОВОДА

Тема 1. Первичный пуск газа в ГРП и котельную. Розжиг котла. Розжиг горелки в полуавтоматическом режиме.

Тема 2. Переход ГРП с основной линии на байпас и наоборот.

Тема 3. Техническое обслуживание ГРП. Требования к расположению оборудования ГРП. Требования к котельным или газопотребляющим агрегатам, работающим без постоянного обслуживания персоналом.

Тема 4. Ремонт газопроводов при порыве техникой.

Практические занятия:

ПР07. Техническое обслуживание газопроводов.

Лабораторные работы:

ЛР07. Изучение инжекционной горелки инфракрасного излучения.

Самостоятельная работа:

СР05. Газонаполнительные и газораздаточные станции. Назначение, состав сооружений. Процессы регазификации сжиженных газов. Испарители.

РАЗДЕЛ 6. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОПРОВОДА

Тема 1. Газоопасные работы (ГОР). Порядок выполнения и завершения ГОР. Меры безопасности при выполнении ГОР. Средства индивидуальной защиты. (СИЗ). Ликвидации возможных аварий. Журнал регистрации нарядов-допусков на проведение ГОР.

Тема 2. Режимная карта газифицированного агрегата. Взрывные предохранительные клапаны газопотребляющих агрегатов. Датчики по отрыву пламени.

Тема 3. Контрольно-измерительные приборы. Требования к электрооборудованию, электроосвещению и связи ГРП с ГРУ.

Тема 4. Метанол. Его опасные свойства, область применения. Оказание первой помощи при отравлении метанолом. Свойства угарного газа (СО).

Практические занятия:

ПР08. Надежность систем газораспределения.

Самостоятельная работа:

СР06. Режимы потребления горючих газов. Регулирование неравномерности потребления газа. Нормы расхода газа в промышленных предприятиях.

РАЗДЕЛ 7. ПРАВИЛА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОВОГО ХОЗЯЙСТВА

Тема 1. Порядок приема и сдачи смен оперативным ремонтным персоналом. Графики технического обслуживания. Обязанности должностного лица, ответственного за газовое хозяйство. Документация газовой службы.

Тема 2. Работа с Госгортехнадзором, энергонадзором. Порядок согласования, регистрации проектов газификации. Порядок наложения и снятия пломб при остановке объекта РГТИ. Действия и ответственность ИТР после получения предписания. Права инспектора. Технический надзор за строящимися объектами газового хозяйства.

Тема 3. Обязанности организации, эксплуатирующей объекты газового хозяйства. Требования к газовому оборудованию.

Практические занятия:

ПР09. Правила технической эксплуатации газопроводов.

Лабораторные работы:

ЛР08. Балансовые испытания проточного водонагревателя.

Самостоятельная работа:

СР07. Принципы сжигания газа. Основные режимы распространения пламени. Типы газогорелочных устройств, конструктивные особенности, область применения. Гидравлический расчет газовых сетей.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Жуков, Н.П. Системы газоснабжения (web-формат) [Электронный ресурс. Мультимедиа]: учебное пособие / Н.П. Жуков, А.В. Чурилин. – Тамбов: ТГТУ, 2014. – Режим доступа к книге: «Электронно-библиотечная система ТГТУ. Мультимедийные электронные издания» <http://www.tstu.ru/book/elib3/mm/2014/Gukov/>. – Загл. с экрана.

2. Колибаба, О.Б. Основы проектирования и эксплуатации систем газораспределения и газопотребления [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О.Б. Колибаба, В.Ф. Никишов, М.Ю. Ометова. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 204 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93004>. – Загл. с экрана.

3. Мелькумов, В.Н. Проектирование городских и поселковых распределительных систем газоснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Н. Мелькумов, М.Я. Панов, Г.Н. Мартыненко, Н.М. Попова. – Электрон. текстовые данные. – Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. – 49 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55056.html>. – Загл. с экрана.

4. Жуков, Н.П. Системы газоснабжения [Электронный ресурс]: метод. указ. / Н.П. Жуков, А.В. Чурилин. – Тамбов: ТГТУ, 2007. – Режим доступа к книге: «Электронно-библиотечная система ТГТУ. Электронные аналоги печатных изданий» http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2007/k_Jukov.pdf. – Загл. с экрана.

5. Жуков Н.П. Системы газоснабжения: метод. указания по выполнению контр. работы / Н.П. Жуков, А.В. Чурилин; Тамб. гос. техн. ун-т. – Тамбов: ТГТУ, 2008. – 52 с. – 70 экз.

6. Жуков Н.П. Газоснабжение: лаб. работы / Н.П. Жуков, А.В. Чурилин; Тамб. гос. техн. ун-т. – Тамбов: ТГТУ, 2009. – 48 с. – 95 экз.

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Системы газоснабжения»	Мебель: учебная мебель Технические средства: лабораторные установки: 1. Измерение теплоемкости жидкости. 2. Измерение теплоемкости воздуха. 3. Исследование холодильного цикла. 4. Исследование характеристик поршневого компрессора. 5. Определение гранулометрического состава твердых топлив ситовым методом. 6. Испытание ректификационной колонны.	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
«Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01 ПР02 ПР03 ПР04 ПР05 ПР06 ПР07 ПР08 ПР09	Основные свойства и состав газообразного топлива Горение газов Газовые горелки Диаграмма состояния газов Скрытая теплота превращений. Внутренняя энергия, энтальпия, энтропия. Диаграммы состояния двухкомпонентных смесей. Расчёт состава двухфазной смеси углеводородов. Установки сжиженного газа Расчет кольцевых и тупиковых сетей Техническое обслуживание газопроводов Надежность систем газораспределения Правила технической эксплуатации газопроводов	Отчет
ЛР01 ЛР02 ЛР03 ЛР04 ЛР05 ЛР06 ЛР07 ЛР08	Методы обнаружения утечек газа Определение нормальной скорости распространения пламени Исследование режимов распространения пламени Определение коэффициента полезного действия (КПД) бытовой газовой плиты под нагрузкой Методы защиты газопроводов от коррозии Изучение работы газорегуляторного пункта Изучение инжекционной горелки инфракрасного излучения Балансовые испытания проточного водонагревателя	Отчет

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Зач01	Зачет	6 семестр	3 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ПК-4) Демонстрирует понимание основ функционирования и устройства систем газо-, тепло-, водоснабжения и водоотведения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основы функционирования и устройство систем газоснабжения.	Зач01

ИД-2 (ПК-4) Применяет типовые методики расчета теплоэнергетических и теплотехнических объектов и систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет проводить расчет систем газоснабжения с подбором оборудования в соответствии с техническим заданием.	ЛР01-ЛР17

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Состав газообразного топлива.
2. Природные газы.
3. Сжиженные углеводородные газы.
4. Искусственные газы.
5. Основные физико-химические свойства.
6. Основные направления использования газа.
7. Расчёт показателей горения газообразного топлива. Определение температуры сгорания.
8. Скорость химических реакций. Кинетика цепных реакций. Тепловое самовоспламенение. Вынужденное зажигание.
9. Принципы сжигания газа. Основные режимы распространения пламени. Размеры пламени.
10. Горение в неподвижной среде. Горение в ламинарном потоке.
11. Горение в турбулентном потоке. Устойчивость горения. Стабилизация пламени. Предотвращение химического недожога.
12. Классификация газовых горелок. Основные параметры. Типы газогорелочных устройств, конструктивные особенности, область применения.
13. Городские системы газоснабжения.
14. Принципиальные схемы промышленных систем газоснабжения и их классификация.
15. Трассировка газопроводов на территории предприятий.
16. Газопроводы внутри котельных и цехов.
17. Техничко-экономическое сравнение систем газоснабжения.
18. Факторы, определяющие выбор промышленной системы газоснабжения.
19. Защита газопроводов от коррозии.
20. Применение газа в печах металлообрабатывающей промышленности.
21. Применение газа в текстильной промышленности.
22. Применение газа на стекольных и кирпичных заводах.
23. Особенности сжигания газа в котлах средней и большой мощности
24. Газорегуляторные установки и пункты коммунальных и промышленных предприятий.
25. Вспомогательное оборудование газорегуляторных пунктов.
26. Газораспределительные станции: назначение, размещение, оборудование.

27. Расчёт годового потребления газа промышленным предприятием.
28. Нормы расхода газа в промышленных предприятиях.
29. Режимы потребления горючих газов.
30. Регулирование неравномерности потребления газа.
31. Расчётные расходы газа и расчётные перепады давления.
32. Расход газа на отопление и вентиляцию зданий.
33. Состав сжиженных углеводородных газов (СУГ), основные компоненты. Требования, предъявляемые к СУГ. Токсичные свойства СУГ. Охлаждающие свойства.
34. Кристаллообразование. Точка росы и конденсатообразование.
35. Скрытая теплота превращений. Внутренняя энергия, энтальпия, энтропия. Диаграммы состояния двухкомпонентных смесей. Расчёт состава двухфазной смеси углеводородов.
36. Газонаполнительные и газораздаточные станции. Назначение, состав сооружений.
37. Хранение сжиженных газов (баллоны, резервуары, хранилища). Принципы и методы перемещения СУГ.
38. Процессы регазификации сжиженных газов. Испарители.
39. Классификация установок, применяющихся для газоснабжения промышленных зданий. Баллонные установки сжиженных газов.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР01	Основные свойства и состав газообразного топлива	отчет	0	30
ПР02	Горение газов			
ПР03	Газовые горелки			
ПР04	Диаграмма состояния газов			
ПР05	Скрытая теплота превращений. Внутренняя энергия, энтальпия, энтропия. Диаграммы состояния двухкомпонентных смесей. Расчёт состава двухфазной смеси углеводородов. Установки сжиженного газа			
ПР06	Расчет кольцевых и тупиковых сетей			
ПР07	Техническое обслуживание газопроводов			
ПР08	Надежность систем газораспределения			
ПР09	Правила технической эксплуатации газопроводов			

Обоз-	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
ЛР01	Методы обнаружения утечек газа	Отчет	0	30
ЛР02	Определение нормальной скорости распространения пламени			
ЛР03	Исследование режимов распространения пламени			
ЛР04	Определение коэффициента полезного действия (КПД) бытовой газовой плиты под нагрузкой			
ЛР05	Методы защиты газопроводов от коррозии			
ЛР06	Изучение работы газорегуляторного пункта			
ЛР07	Изучение инжекционной горелки инфракрасного излучения			
ЛР08	Балансовые испытания проточного водонагревателя			
Зач01	Зачет	зачет	17	40

8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Практические занятия, ПР01-ПР09	Задание выполнено в полном объеме; по работе представлен отчет, содержащий необходимую информацию, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями.
Лабораторные работы, ЛР01-ЛР08	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Каждый теоретический вопрос оценивается максимально 20 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

Показатель	Максимальное количество баллов
Знание определений основных понятий, грамотное употребления понятий	4
Полнота раскрытия вопроса	6
Умение раскрыть взаимосвязи между отдельными компонентами (понятиями и моделями, теоремами и их применением, данными и формулами и т.п.)	6
Ответы на дополнительные вопросы	4
Всего	20

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«зачтено»	41-100
«не зачтено»	0-40

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

*И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники*

О.А. Белоусов

« 13 » _____ февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.09 Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника»

(шифр и наименование)

Профиль

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, заочная***

Кафедра: ***«Энергообеспечение предприятий и теплотехника»***

(наименование кафедры)

Составитель:

Д.Т.Н., зав. кафедрой

степень, должность

подпись

А.Н. Грибков

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.Н. Грибков

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности	
ИД-2 (ПК-1) Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению и разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности	Знать основные понятия, определения и нормативную документацию в области энергосбережения
	Уметь выполнять технические расчеты энергосберегающих мероприятий в области теплоэнергетики и теплотехнологии

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	8 семестр	4 курс
<i>Контактная работа</i>	49	9
занятия лекционного типа	16	2
лабораторные занятия	-	-
практические занятия	32	6
курсовое проектирование	-	-
консультации	-	-
промежуточная аттестация	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	59	99
<i>Всего</i>	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Вводная лекция

Предмет, место и роль дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии». Основные термины, понятия и определения в области энергосбережения. Структура энергетики России.

Самостоятельная работа:

СР01. Понятия энергосбережения и энергоэффективности.

Тема 2. Топливо-энергетические ресурсы

Классификация топливо-энергетических ресурсов. Невозобновляемые энергетические ресурсы. Возобновляемые энергетические ресурсы. Вторичные энергетические ресурсы.

Практические занятия:

ПР01. Условное топливо.

ПР02. Энергосбережение при использовании вторичных энергетических ресурсов

Самостоятельная работа:

СР02. Произведённые энергетические ресурсы.

Тема 3. Законодательная база энергосбережения

Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения. Цели нормативно-методического обеспечения энергосбережения. Основные принципы стандартизации в области энергосбережения. Нормирование потребления топливо-энергетических ресурсов.

Практические занятия:

ПР03. Нормирование потребления топливо-энергетических ресурсов.

Самостоятельная работа:

СР03. Нормирование потребления энергоресурсов промышленными потребителями.

Тема 4. Энергосбережение при производстве тепловой энергии

Виды источников тепловой энергии. Паротурбинные энергетические установки. Газотурбинные энергетические установки. Парогазовые энергетические установки. Котельные установки. Автономные источники тепловой энергии. Энергосбережение в котельных установках. Энергосбережение на тепловых электрических станциях.

Практические занятия:

ПР04. Оценка потенциалов энергосбережения в котельных.

Самостоятельная работа:

СР04. Энергосберегающие мероприятия и экология.

Тема 5. Энергосбережение при транспортировке и распределении тепловой энергии

Способы передачи тепловой энергии. Потери энергии и ресурсов в тепловых сетях. Виды потерь энергии и ресурсов в тепловых сетях. Мероприятия по сокращению потерь тепловой энергии и ресурсов в тепловых сетях.

Практические занятия:

ПР05. Энергосбережение в системах распределения пара и горячей воды.

Самостоятельная работа:

СР05. Мероприятия по оптимизации тепловых и гидравлических режимов тепловых сетей.

Тема 6. Энергосбережение в теплотехнологиях

Виды теплотехнологий. Способы повышения энергетической эффективности в технологических процессах. Энергосбережение в низкотемпературных теплотехнологических процессах. Мероприятия по энергосбережению в сушильных установках. Мероприятия по энергосбережению в выпарных установках. Мероприятия по энергосбережению в ректификационных колоннах. Энергосбережение в высокотемпературных теплотехнологических процессах. Характерные особенности при организации высокотемпературных теплотехнологий. Мероприятия по энергосбережению в высокотемпературных теплотехнологиях.

Практические занятия:

ПР06. Энергосбережение в теплотехнологиях.

Самостоятельная работа:

СР06. Энергосбережение в высокотемпературных и низкотемпературных теплотехнологических процессах.

Тема 7. Энергосбережение при потреблении тепловой энергии

Основные потребители энергоресурсов в зданиях и сооружениях. Основные направления энергосбережения в зданиях и сооружениях. Типовые мероприятия по энергосбережению.

Практические занятия:

ПР07. Энергосбережение при потреблении тепловой энергии.

Самостоятельная работа:

СР07. Энергосбережение на объектах жилищно-коммунального хозяйства.

Тема 8. Энергетический менеджмент и энергоаудит

Понятия энергетического менеджмента и энергоаудита. Объекты, цели и виды энергоаудита. Энергетический паспорт потребителя топливно-энергетических ресурсов. Виды энергетических балансов потребителей топливно-энергетических ресурсов. Балансы потребления и использования энергии на промышленном предприятии.

Практические занятия:

ПР08. Энергобалансы потребителей топливно-энергетических ресурсов.

Самостоятельная работа:

СР08. Методы оценки потерь энергии при проведении энергоаудита.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Кудинов, А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс]: учебник / А. А. Кудинов. – М.: Машиностроение, 2011. – 374 с. – Режим доступа к книге: "[Электронно-библиотечная система Лань](#)".

2. Климова, Г.Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г. Н. Климова. – Томск: ТПУ, 2014. – 180 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34743.html>

3. Федеральный закон Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>

4. Протасевич, А.М. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.М. Протасевич. – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2012. – 286 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/reader/book/2938/#1>

5. Гордеев А.С. Энергосбережение в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.С. Гордеев, Д.Д. Огородников, И.В. Юдаев. – СПб.: Изд-во "Лань", 2014. – 400 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/42193/#2>

6. Посашков, М.В. Энергосбережение в системах теплоснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.В. Посашков, В.И. Немченко, Г.И. Титов. – Самара: СГАСУ, 2014. – 192 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29799.html>

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая

серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории и кабинеты, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Условное топливо.	Отчет
ПР02	Энергосбережение при использовании вторичных энергетических ресурсов.	
ПР03	Нормирование потребления топливно-энергетических ресурсов.	
ПР04	Оценка потенциалов энергосбережения в котельных.	
ПР05	Энергосбережение в системах распределения пара и горячей воды.	
ПР06	Энергосбережение в теплотехнологиях.	
ПР07	Энергосбережение при потреблении тепловой энергии.	
ПР08	Энергобалансы потребителей топливно-энергетических ресурсов.	

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Зач01	Зачет	8 семестр	4 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-2 (ПК-1) Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению и разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знать основные понятия, определения и нормативную документацию в области энергосбережения	ПР01-ПР08, Зач01
Уметь выполнять технические расчеты энергосберегающих мероприятий в области теплоэнергетики и теплотехнологии	ПР01-ПР08, Зач01

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Классификация топливно-энергетических ресурсов.
2. Невозобновляемые энергетические ресурсы.
3. Возобновляемые энергетические ресурсы.
4. Вторичные энергетические ресурсы.
5. Произведённые энергетические ресурсы.
6. Цели нормативно-методического обеспечения энергосбережения.
7. Основные принципы стандартизации в области энергосбережения.
8. Нормативно-правовая база энергосбережения.
9. Учёт топливно-энергетических ресурсов.
10. Показатели энергосбережения и их классификация по энергетической эффективности.
11. Энергоаудит.
12. Энергетический паспорт потребителя топливно-энергетических ресурсов.
13. Энергетический баланс предприятия.
14. Энергосберегающие мероприятия и экология.
15. Газотурбинные энергетические установки.
16. Парогазовые энергетические установки.
17. Котельные установки.
18. Автономные источники тепловой энергии.
19. Энергосбережение в котельных установках.
20. Энергосбережение на ТЭЦ, ТЭС, КЭС, ГТУ, ПТУ.
21. Способы передачи тепловой энергии.
22. Виды потерь энергии и ресурсов в тепловых сетях.
23. Мероприятия по сокращению потерь тепловой энергии и ресурсов в тепловых сетях.
24. Виды теплотехнологий.
25. Мероприятия по энергосбережению в сушильных установках.
26. Мероприятия по энергосбережению в выпарных установках.
27. Мероприятия по энергосбережению в ректификационных колоннах.
28. Характерные особенности при организации высокотемпературных теплотехнологий.
29. Мероприятия по энергосбережению в высокотемпературных теплотехнологиях.
30. Основные потребители энергоресурсов в зданиях и сооружениях.
31. Основные направления энергосбережения в зданиях и сооружениях.
32. Типовые мероприятия по энергосбережению в зданиях и сооружениях.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР01 ПР02 ПР03 ПР04 ПР05 ПР06 ПР07 ПР08	Условное топливо. Энергосбережение при использовании вторичных энергетических ресурсов. Нормирование потребления топливно-энергетических ресурсов. Оценка потенциалов энергосбережения в котельных. Энергосбережение в системах распределения пара и горячей воды. Энергосбережение в теплотехнологиях. Энергосбережение при потреблении тепловой энергии. Энергобалансы потребителей топливно-энергетических ресурсов.	отчет	0	60
Зач01	Зачет	зачет	17	40

8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Каждый теоретический вопрос оценивается максимально 20 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

Показатель	Максимальное количество баллов
Знание определений основных понятий, грамотное употребления понятий	4
Полнота раскрытия вопроса	6
Умение раскрыть взаимосвязи между отдельными компонентами (понятиями и моделями, теоремами и их применением, данными и формулами и т.п.)	6
Ответы на дополнительные вопросы	4
Всего	20

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«зачтено»	41-100
«не зачтено»	0-40

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники

О.А. Белоусов
« 13 » февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.10 Тепломассообменное оборудование предприятий

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника»

(шифр и наименование)

Профиль

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

очная, заочная

Кафедра:

Энергообеспечение предприятий и теплотехника

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., доцент

степень, должность

подпись

И.В. Рогов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.Н. Грибков

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен применять типовые методики расчета теплоэнергетических и теплотехнических объектов и систем	
ИД-2 (ПК-4) Применяет типовые методики расчета теплоэнергетических и теплотехнических объектов и систем	Знать расчетные формулы и методики расчета при проектировании тепломассообменного оборудования, используемого в теплоэнергетике и теплотехнологиях.
	Уметь использовать нормативную и справочную документацию, информационные системы для подбора теплоэнергетического оборудования.
	Владеть навыками по составлению технологических схем теплоэнергетических установок

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	7 семестр	4 курс
<i>Контактная работа</i>	71	17
занятия лекционного типа	32	2
лабораторные занятия	16	4
практические занятия	16	4
курсовое проектирование	2	2
консультации	2	2
промежуточная аттестация	3	3
<i>Самостоятельная работа</i>	181	235
<i>Всего</i>	252	252

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Основные виды и классификация теплообменного оборудования промышленных предприятий, теплоносителей, их свойства, область применения

Тема 1. Основные виды промышленных тепломассообменных процессов, аппаратов и установок.

Теплотехнологические схемы, процессы, аппараты, установки. Классификация тепломассообменных процессов и аппаратов. Основные процессы: нагревание, охлаждение, испарение, конденсация, выпаривание, сублимация, плавление, сушка, разделение, ректификация, дистилляция; их теплофизическая сущность, основные принципы расчета. Теплообменные аппараты (ТА) и их классификация - по процессам теплообмена, по времени действия, по назначению. Теплообменные и тепломассообменные установки: подогревательные, конденсационные и холодильные; выпарные, опреснительные, дистилляционные, ректификационные, сушильные.

Раздел 2. Рекуперативные теплообменники непрерывного и периодического действия, регенеративные теплообменники с неподвижной и подвижной насадками, конструкции, принцип действия, режимы эксплуатации.

Тема 2. Конструкции рекуперативных ТА.

Конструкции наиболее распространенных типов рекуперативных ТА - трубчатых, кожухотрубных, пластинчатых, спиральных, ламельных. Их основные элементы и узлы.

Тема 3. Тепловой, гидравлический, прочностной расчеты рекуперативных теплообменников.

Виды расчетов ТА. Конструктивный и поверочный тепловые расчеты ТА. Гидравлический расчет ТА. Прочностной расчет ТА. Расчет ТА с использованием ЭВМ.

Тема 4. Рекуперативные ТА периодического действия.

Особенности теплового расчета ТА периодического действия, графики температур и тепловой нагрузки.

Тема 5. Регенеративные ТА.

Конструкции регенеративных ТА. Аппараты с неподвижной и перемещающейся насадкой. Аппараты с кипящим слоем: с активной насадкой и контактные. Особенности теплообмена, температурные режимы и поле температур. Тепловой расчет регенеративных ТА.

Раздел 3. Испарительные, опреснительные, выпарные и кристаллизационные установки; принцип действия, основные конструкции аппаратов, тепловые схемы и установки; физико-химические и термодинамические основы процессов выпаривания и кристаллизации; основы теплового расчета.

Тема 6. Основы процессов выпаривания.

Основные свойства растворов (концентрация, растворимость, температурная депрессия, плотность, вязкость, теплоемкость, теплота растворения). Технические способы выпаривания растворов. Основные части выпарного аппарата поверхностного типа и их назначение.

Тема 7. Принципиальные схемы многокорпусных выпарных установок.

Прямоточные и противоточные выпарные установки. Выпарные установки с противодавлением, с ухудшенным вакуумом, с нуль-корпусом, с параллельным питанием корпусов, с экстрапаром.

Тема 8. Расчет выпарных установок.

Материальный баланс процесса выпаривания. Определение количества выпаренной воды и концентрации раствора. Общая и полезная разность температур. Тепловой расчет. Распределение общей полезной разности температур по корпусам многокорпусной выпарной установки. Особенности расчета многокорпусных выпарных установок.

Тема 9. Конструкции выпарных аппаратов.

Классификация выпарных аппаратов. Выпарные аппараты с циркуляционной трубой, с сосной греющей камерой, с вынесенной зоной кипения, с выносной греющей камерой, с подвесной греющей камерой, с принудительной циркуляцией, пленочные выпарные аппараты.

Раздел 4. Газожидкостные и жидкостно-жидкостные смесительные теплообменники; деаэраторы; конструкции, принцип действия, режимы эксплуатации .

Тема 10. Теплообменное оборудование контактного типа.

Влажный воздух. Понятие параметров влажного воздуха (влажность абсолютная, относительная, влагосодержание, энтальпия, плотность, температура по сухому и мокрому термометру). Диаграмма $h-d$. Изображение основных процессов на диаграмме $h-d$ (нагрев, охлаждение, смешения воздуха различного состояния). Конструкции теплообменников смешения. Оросительные теплообменники смешения (полые, каскадные, с насадкой, струйные компактные). Изображение процессов изменения параметров влажного воздуха в контактных теплообменниках.

Раздел 5. Сушильные установки; понятие о процессе сушки; формы связи влаги с материалом; основы кинетики и динамики сушки; принципиальные схемы и конструкции сушильных установок; тепловой баланс конвективной сушильной установки; построение процесса сушки в $h-d$ диаграмме влажного газа.

Тема 11. Общие сведения о процессах сушки.

Классификация сушимых материалов, сушимых установок и сушильных агентов. Свойства влажных материалов как объектов сушки. Способы сушки материалов и характеристики процесса. Понятие влажности материала. Виды влажности и пересчет с одной влажности на другую.

Тема 12. Расчет сушильных установок.

Расчет испаренной влаги в процессе сушки. Методы расчета статики конвективной сушки. Кинетика сушки. Конвективная сушка. Материальный и тепловой балансы конвективных сушильных установок.

Тема 13. Конвективная сушка.

Теплотехнологические схемы сушильных установок. Аппаратно-технологическое оформление процессов сушки. Сушка жидкотекучих, твердых, дисперсных и ленточных материалов.

Раздел 6. Перегонные и ректификационные установки; конструкции и принцип действия аппаратов; физико-химические и термодинамические основы процессов

перегонки и ректификации, фазовые диаграммы состояния смесей жидкостей: основы кинематики массообмена; материальный и тепловой расчет установки.

Тема 14. Общие сведения о перегонке и ректификации.

Физико-химические свойства бинарных смесей. Особенности процессов кипения и конденсации бинарных смесей. Диаграмма состояния t - x , y и диаграмма равновесия y - x для бинарных смесей. Процессы в ректификационных установках и их изображение на t - x , y и y - x диаграммах. Схема непрерывной ректификации. Дефлегмация и сепарация.

Тема 15. Конструкции и расчет ректификационных колонн.

Конструкции тарельчатых и насадочных колонн. Определение числа тарелок в колонне. Метод числа единиц переноса. Минимальное, максимальное и оптимальное флегмовые числа. Уравнение рабочих линий и их изображение на фазовой диаграмме y - x . Тепловой и материальный баланс колонны.

Раздел 7. Материальный и тепловой расчет установки; конструкции, принцип действия и основы расчета абсорбционных и адсорбционных аппаратов.

Тема 16. Сорбционные процессы и установки.

Физическая абсорбция, хемосорбция, адсорбция. Основные законы равновесия в системе газ-жидкость. Процессы в абсорбционных установках и их изображение на фазовых диаграммах. Рабочая линия процесса абсорбции. Материальный баланс процесса абсорбции. Принципиальные схемы абсорбции.

Раздел 8. Теплообменники-утилизаторы для использования теплоты вентиляционных выбросов, отработанного сушильного агента, низкопотенциальных вторичных энергоресурсов.

Тема 17. Использование вторичных тепловых ресурсов.

Основные группы вторичных энергоресурсов. Использование отработавшего и вторичного производственного пара. Использование теплоты промышленного конденсата. Использование теплоты нагретой воды охлаждающих устройств. Внутренние производственные тепловыделения. Использование теплоты вентиляционных выбросов.

Раздел 9. Вспомогательное оборудование тепломассообменных установок; основные конструкции, принцип действия, основы расчета и подбора стандартного оборудования.

Тема 18. Вспомогательное оборудование тепломассообменных установок.

Конденсационные устройства теплоиспользующих установок. Методы расчета барометрического конденсатора. Организация отвода конденсата из теплоиспользующих аппаратов, конденсатоотводчики: поплавковые, термодинамические, термостатические; подпорные шайбы. Контроль за работой конденсатоотводчиков. Конденсатные баки и другие резервуары.

Практические занятия

ПР01. Основные расчетные соотношения для расчета процессов теплообмена и гидродинамики в теплообменных аппаратах. Уравнения теплового баланса и теплопередачи

ПР02. Тепловой конструктивный расчет рекуперативного теплообменного аппарата

ПР03. Расчет теплообменников с оребрением

ПР04. Определение свойств растворов. Материальный и тепловой баланс выпарной установки

ПР05. Расчет общей и полезной разностей температур выпарной установки

ПР06. Диаграмма «энтальпия- влагосодержание» для влажных газов

ПР07. Виды влажности и пересчет с одной влажности на другую. Расчет испаренной влаги в процессе сушки

ПР08. Материальный и тепловой расчеты теоретической и действительной конвективной сушилки с однократным использованием сушильного агента

ПР09. Построение фазовых диаграмм и диаграмм равновесия для жидких смесей

ПР10. Тепловой и материальный баланс колонны. Уравнение рабочих линий и их изображение на фазовой диаграмме

ПР11. Расчет процесса массопередачи в процессах ректификации

ПР12. Расчет абсорбционных установок

ПР13. Выбор типового вспомогательного оборудования тепло массообменных установок

Лабораторные работы

ЛР01. Изучение конструкции кожухотрубчатого теплообменного аппарата

ЛР02. Изучение конструкции секционного теплообменного аппарата

ЛР03. Изучение конструкций пластинчатых теплообменных аппаратов

ЛР04. Гидравлические испытания кожухотрубчатого теплообменного аппарата

ЛР05. Изучение кинетики сушки в конвективной сушилке

ЛР06. Изучение конструкции и исследование режимов работы насадочной ректификационной колонны

ЛР07. Исследование режимов работы холодильной установки

Самостоятельная работа:

СР01. По рекомендованной литературе изучить основные свойства и области рационального использования теплоносителей

СР02. По рекомендованной литературе изучить основные задачи механического и компоновочного расчета, особенности расчетов различных типа ТА. Рассмотреть вопросы по оптимизации ТА с точки зрения технико-экономического обоснования.

СР03. По рекомендованной литературе изучить отличительные особенности расчета водонагревателей-аккумуляторов

СР04. По рекомендованной литературе изучить методику теплового расчета теплообменных аппаратов с кипящим слоем

СР05. По рекомендованной литературе изучить область применения, принципы действия и расчет тепловых труб

СР06. По рекомендованной литературе изучить как определяется оптимальная скорость в аппаратах с принудительной циркуляцией, рассмотреть вопросы оптимизации количества корпусов выпарных установок

СР07. По рекомендованной литературе изучить особенности конструкций и работы выпарных аппаратов адиабатного испарения, выпарных аппаратов с тепловым насосом и барботажных выпарных установок

СР08. По рекомендованной литературе изучить конструкции и особенности работы теплообменных аппаратов смешения различного типа.

СР09. По рекомендованной литературе изучить область применения, принципы работы и принципиальные схемы установок механического обезвоживания

СР10. По рекомендованной литературе изучить перспективные направления развития сушильной техники, рассмотреть процессы сушки ТВЧ и сублимационные сушильные установки.

СР11. По рекомендованной литературе изучить особенности разделения азеотропных смесей, методы определения расходов пара и охлаждающей воды на процесс ректификации, методы расчета гидравлических сопротивлений тарелок ректификационных колонн, расчет процесса массопередачи в ректификационных колоннах

СР12. По рекомендованной литературе изучить основы расчета процесса адсорбции.

СР13. По рекомендованной литературе изучить сравнительные характеристики холодильных установок (парокомпрессионных, абсорбционных, струйных), рассмотреть методы теплового расчета водоаммиачной холодильной установки, рассмотреть вопросы утилизации низкопотенциальной теплоты в теплонасосных установках

СР14. По рекомендованной литературе изучить устройства для очистки пара и конденсата, способы использования теплоты самоиспарения конденсата

Основная цель выполнения обучающимся курсовой работы – получение практических навыков расчета и подбора тепломассообменного оборудования предприятий.

Примерные темы курсовой работы:

1. Расчет многокорпусной выпарной установки
2. Расчет ректификационной установки
3. Расчет сушильной установки
4. Расчет абсорбционной установки

Требования к основным разделам курсовой работы:

1. Введение
2. Расчет основного аппарата установки
3. Расчет одного из теплообменных аппаратов установки
4. Подбор вспомогательного оборудования установки
5. Заключение
6. Список использованных источников

Требования для допуска курсовой работы к защите.

Курсовая работа должна соответствовать выбранной теме, содержать все основные разделы и графический материал в соответствии с заданием, должна быть оформлена в соответствии с СТО ФГБОУ ВО «ТГТУ» 07-2017 «Выпускные квалификационные работы и курсовые проекты (работы). Общие требования».

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Комиссаров, Ю.А. Процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие для вузов / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент; под ред. Ю.А. Комиссарова. – М.: Химия, 2011. – 1230 с. – 26 экз.
2. Агеев М.А. Тепломассообменные процессы и установки промышленной теплотехники [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» всех форм обучения / М.А. Агеев, А.Н. Мракин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 229 с. — 978-5-4486-0115-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70284.html>
3. Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию для вузов / под ред. Ю.И. Дытнерского. – 3-е изд., стер.; перепечатка и изд. 1991 г. – М.: Альянс, 2007. – 496 с. – 54 экз.
4. Варгафтик, Н.Б. Справочник по теплопроводности жидкостей и газов / Н.Б. Варгафтик. – 3-е изд., стер. и испр.; перепечатка со 2-го изд. 1972 г. – М.: ООО «Старс», 2006. – 720 с. – 5 экз.
5. Теплотехническое оборудование и теплоснабжение промышленных предприятий: учебник для техникумов теплотехн. спец. / под общ. ред. Б.Н. Голубкова. – 2-е изд., перераб. – М.: Энергия, 1979. – 523 с. – 5 экз.
6. Цветков, Ф.Ф. Тепломассообмен: учебное пособие для вузов / Ф.Ф. Цветков, Б.А. Григорьев. – 3-е изд., стер. – М.: МЭИ, 2006. – 550 с. – 25 экз.
7. Павлов, К.Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: учебное пособие для вузов / К.Ф. Павлов, П.Г. Романков, А.А. Носков. – 13-е изд., стер., перепечатка с изд. 1987 г. – М.: ООО ТИД «Альянс», 2006. – 576 с. – 65 экз.

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Рекомендации по работе с литературой.

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разо-

бравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и принимать из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слово-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	AutoCAD 2020, 2021, 2022 программные продукты Autodesk по программе стратегического партнерства в сфере образования между корпорацией Autodesk и образовательным учреждением Договор #110003718847 КОМПАС-3D версия 19 Лицензия №МЦ-10-00646 бессрочная Договор №172 от 07.10.2019г.
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Тепломассообменное оборудование» (105/А)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: специализированные лабораторные стенды	
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Теплотехника» (101/А)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: специализированные лабораторные стенды	
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Техническая термодинамика» (106/А)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: специализированные лабораторные стенды	
учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
«Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01.	Основные расчетные соотношения для расчета процессов теплообмена и гидродинамики в теплообменных аппаратах. Уравнения теплового баланса и теплопередачи	опрос
ПР02	Тепловой конструктивный расчет рекуперативного теплообменного аппарата	опрос
ПР03	Расчет теплообменников с оребрением	опрос
ПР04	Определение свойств растворов. Материальный и тепловой баланс выпарной установки	опрос
ПР05	Расчет общей и полезной разностей температур выпарной установки	опрос
ПР06	Диаграмма «энтальпия- влагосодержание» для влажных газов	опрос
ПР07	Виды влажности и пересчет с одной влажности на другую. Расчет испаренной влаги в процессе сушки	опрос
ПР08	Материальный и тепловой расчеты теоретической и действительной конвективной сушилки с однократным использованием сушильного агента	опрос
ПР09	Построение фазовых диаграмм и диаграмм равновесия для жидких смесей	опрос
ПР10	Тепловой и материальный баланс колонны. Уравнение рабочих линий и их изображение на фазовой диаграмме	опрос
ПР11	Расчет процесса массопередачи в процессах ректификации	опрос
ПР12	Расчет абсорбционных установок	опрос
ПР13	Выбор типового вспомогательного оборудования тепло массообменных установок	опрос
ЛР01	Изучение конструкции кожухотрубчатого теплообменного аппарата	защита
ЛР02	Изучение конструкции секционного теплообменного аппарата	защита
ЛР03	Изучение конструкций пластинчатых теплообменных аппаратов	защита
ЛР04	Гидравлические испытания кожухотрубчатого теплообменного аппарата	защита
ЛР05	Изучение кинетики сушки в конвективной сушилке	защита
ЛР06	Изучение конструкции и исследование режимов работы насадочной ректификационной колонны	защита
ЛР07	Исследование режимов работы холодильной установки	защита

Обозначение	Наименование	Форма контроля
СР01	По рекомендованной литературе изучить основные свойства и области рационального использования теплоносителей	реферат
СР02	По рекомендованной литературе изучить основные задачи механического и компоновочного расчета, особенности расчетов различных типа ТА. Рассмотреть вопросы по оптимизации ТА с точки зрения технико-экономического обоснования	реферат
СР03	По рекомендованной литературе изучить отличительные особенности расчета водонагревателей-аккумуляторов	реферат
СР04	По рекомендованной литературе изучить методику теплового расчета теплообменных аппаратов с кипящим слоем	реферат
СР05	По рекомендованной литературе изучить область применения, принципы действия и расчет тепловых труб	реферат
СР06	По рекомендованной литературе изучить как определяется оптимальная скорость в аппаратах с принудительной циркуляцией, рассмотреть вопросы оптимизации количества корпусов выпарных установок	реферат
СР07	По рекомендованной литературе изучить особенности конструкций и работы выпарных аппаратов адиабатного испарения, выпарных аппаратов с тепловым насосом и барботажных выпарных установок	реферат
СР08	По рекомендованной литературе изучить конструкции и особенности работы теплообменных аппаратов смешения различного типа	реферат
СР09	По рекомендованной литературе изучить область применения, принципы работы и принципиальные схемы установок механического обезвоживания	реферат
СР10	По рекомендованной литературе изучить перспективные направления развития сушильной техники, рассмотреть процессы сушки ТВЧ и сублимационные сушильные установки.	реферат
СР11	По рекомендованной литературе изучить особенности разделения азеотропных смесей, методы определения расходов пара и охлаждающей воды на процесс ректификации, методы расчета гидравлических сопротивлений тарелок ректификационных колонн, расчет процесса массопередачи в ректификационных колоннах	реферат
СР12	По рекомендованной литературе изучить основы расчета процесса адсорбции	реферат
СР13	По рекомендованной литературе изучить сравнительные характеристики холодильных установок (парокомпрессионных, абсорбционных, струйных), рассмотреть методы теплового расчета водоаммиачной холодильной установки, рассмотреть вопросы утилизации низкопотенциальной теплоты в теплонасосных установках	реферат
СР14	По рекомендованной литературе изучить устройства для очистки пара и конденсата, способы использования теплоты самоиспарения конденсата	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Экз01	Экзамен	7 семестр	5 курс
КР01	Защита КР	7 семестр	5 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-2 (ПК-4) Применяет типовые методики расчета теплоэнергетических и теплотехнических объектов и систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знать расчетные формулы и методики расчета при проектировании теплообменного оборудования, используемого в теплоэнергетике и теплотехнологиях.	Экз01 СР01-СР14
Уметь использовать нормативную и справочную документацию, информационные системы для подбора теплоэнергетического оборудования.	ПР01-ПР07
Владеть навыками по составлению технологических схем теплоэнергетических установок	ЛР01- ЛР07

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Классификация теплообменных промышленных установок и процессов.
2. Теплоносители, используемые в теплообменных установках и аппаратах.
3. Конструкции рекуперативных емкостных теплообменных аппаратов.
4. Конструкции рекуперативных кожухотрубчатых теплообменников.
5. Конструкции рекуперативных скоростных секционных теплообменных аппаратов.
6. Ламельные теплообменники. Спиральные теплообменники.
7. Пластинчатые теплообменники. Оребренные теплообменники.
8. Расчет и последовательность проектирования теплообменных аппаратов.
9. Тепловой конструктивный расчет теплообменных аппаратов.
10. Компонентный расчет теплообменных аппаратов. Гидравлический расчет теплообменных аппаратов.
11. Особенности расчета рекуперативных аппаратов периодического действия.
12. Принципы действия тепловых труб.
13. Расчет тепловых труб с капиллярно-пористым материалом.
14. Конструкции регенеративных теплообменных аппаратов.
15. Тепловой расчет регенераторов.
16. Основные свойства растворов.
17. Технические способы выпаривания растворов.
18. Основные части выпарного аппарата и их назначение.
19. Полезная разность температур в выпарных установках и ее потери.
20. Материальный и тепловой баланс процесса выпаривания.
21. Распределение общей полезной разности температур по корпусам выпарной установки.
22. Предельное и оптимальное число корпусов выпарных установок.
23. Расчет многокорпусных выпарных установок методом последовательных приближений.
24. Принципиальные схемы выпарных установок.

25. Конструкция выпарного аппарата с вынесенной циркуляционной трубой и сосной греющей камерой.
26. Конструкция выпарного аппарата с вынесенной циркуляционной трубой и вынесенной зоной кипения.
27. Конструкция выпарного аппарата с выносной греющей камерой.
28. Конструкция выпарного аппарата с подвесной греющей камерой.
29. Конструкция выпарного аппарата с принудительной циркуляцией.
30. Конструкция выпарного аппарата без циркуляции (пленочный выпарной аппарат).
31. Конструкция выпарного аппарата с погруженными горелками.
32. Основные законы массообмена.
33. Определение коэффициента массопередачи через коэффициенты массоотдачи.
34. Материальный баланс массообменного процесса. Рабочая линия процесса.
35. Средняя движущая сила в процессах массопередачи и число единиц переноса.
36. Число единиц фазового контакта (число теоретических и действительных тарелок).
37. Законы равновесия в системах жидкость-пар.
38. Принципиальная схема ректификационной установки. Основной принцип ректификации.
39. Материальный и тепловой балансы ректификационной колонны.
40. Уравнение рабочих линий процесса ректификации.
41. Минимальное, максимальное и оптимальное флегмовые числа.
42. Схемы ректификации для разделения смесей с близко кипящими компонентами и азеотропных смесей.
43. Схемы ректификационных установок только с обогащением или только с истощением.
44. Схема периодической ректификации.
45. Расположение куба и дефлегматора относительно ректификационной колонны.
46. Равновесие в процессах абсорбции.
47. Материальный баланс процесса абсорбции и рабочая линия процесса абсорбции
48. Принципиальные схемы абсорбционных установок.
49. Конструкция насадочной колонны.
50. Гидродинамика насадочной колонны.
51. Конструкция тарельчатой колонны с ситчатыми тарелками.
52. Конструкция тарельчатой колонны с колпачковыми тарелками.
53. Гидродинамика тарельчатых колонн.
54. Формы связи влаги с твердыми материалами и классификация влажных материалов.
55. Равновесие в сушильных процессах.
56. Основные свойства влажного воздуха и h - d диаграмма Рамзина.
57. Изменение состояний влажного воздуха и изображение изменений на h - d диаграмме Рамзина.
58. Материальный и тепловой баланс воздушной сушки.
59. Схемы теоретической и действительной сушки (нормальный вариант).
60. Схемы сушки дымовыми газами и с рециркуляцией отработанного газа.
61. Схемы сушки с многократным подогревом и с замкнутой циркуляцией сушильного агента.

62. Кинетика сушки, три периода сушки.
63. Конструкции распылительных и вальцевых сушилок.
64. Конструкции барабанных сушилок и сушилок с кипящим слоем.

Практические вопросы к экзамену Экз01

1. которым конденсируется 850 кг/ч пара сероуглерода под атмосферным давлением. Пар сероуглерода поступает в конденсатор с температурой 90°C. Жидкий сероуглерод выходит из конденсатора при температуре на 9°C ниже температуры конденсации. Удельная теплоемкость пара сероуглерода $0,67 \cdot 10^3$ Дж/(кг К).
2. В кожухотрубчатый конденсатор поступает 120 кг/ч сухого насыщенного пара диоксида углерода под давлением $p_{абс} = 60$ кг/см² ($\approx 6,0$ МПа). Жидкий диоксид углерода выходит из конденсатора под тем же давлением при температуре конденсации. Принимая разность температур диоксида углерода и воды на выходе воды из конденсатора 5 К, определить необходимый расход воды, если она поступает в конденсатор с температурой 10°C.
3. Как изменится коэффициент теплопередачи в аппарате, если заменить стальные трубы диаметром 38x2,5 мм на медные такого же размера в паровом калорифере для воздуха, в котором $\alpha_{возд} = 41$ Вт/(м² К) $\alpha_{гр.пара} = 11\,600$ Вт/(м² К).
4. Как изменится коэффициент теплопередачи в аппарате, если заменить стальные трубы диаметром 38x2,5 мм на медные такого же размера в выпарном аппарате, в котором $\alpha_{кип.раств} = 2320$ Вт/(м² К), $\alpha_{гр.пара} = 11\,600$ Вт/(м² К)?
5. Горячий концентрированный раствор, выходящий из выпарного аппарата с температурой 106°C, используется для подогрева до 50°C холодного разбавленного раствора, поступающего на выпарку с температурой 15°C. Концентрированный раствор охлаждается до 60°C. Определить среднюю разность температур для прямоточной и противоточной схем.
6. Определить необходимую поверхность противоточного теплообменника при охлаждении 0,85 м³/ч сероуглерода от температуры кипения под атмосферным давлением до 22°C. Охлаждающая вода нагревается от 14 до 25 °C; $\alpha_{сероугл.} = 270$ Вт/(м²К); $\alpha_{воды} = 720$ Вт/(м²К). Толщина стальной стенки 3 мм. Учесть наличие загрязнений - ржавчины и накипи, приняв $\Sigma \Gamma_{загр} = 0,00069$ (м² К)/Вт Определить также расход воды.
7. В теплообменнике вода движется по трубам диаметром 40x2,5 мм со скоростью 1 м/с и нагревается от 15 до 85°C. Труба имеет температуру 95°C на поверхности. Найти коэффициент теплоотдачи.
8. В трубу водоподогревателя с температурой стенки 250°C вода входит с $t_1 = 160$ °C и выходит с $t_2 = 240$ °C. Режим течения воды турбулентный, скорость 1 м/с. Тепловая нагрузка поверхности нагрева трубы 3,7. 10 Вт/м². Найти внутренний диаметр и длину трубы.
9. Воздух с расходом 5 кг/с при средней температуре 300°C проходит по каналу длиной 10 м и сечением 800x400 мм. Найти средний коэффициент теплоотдачи и тепловой поток, если средняя температура стенки канала 150°C.
10. Найти средний коэффициент теплоотдачи в охладителе воздуха при поперечном обтекании пучка из восьми рядов труб с шахматным расположением. Наружный диаметр труб 16 мм, скорость воздуха в узком сечении пучка 15 м/с, средняя температура воздуха 160°C. Принять размеры шагов труб $s_1 = 38$ мм, $s_2 = 21$ мм.
11. По трубе диаметром 16x2 мм и длиной 1000 мм движется ртуть со скоростью 4 м/с при средней температуре 150°C. Найти коэффициент теплоотдачи и тепловой поток от ртути к стенке трубы, имеющей среднюю температуру 80°C.

12. 3700 кг/ч метилового спирта подогреваются от 10 до 50 °С, проходя по трубному пространству теплообменника, состоящего из 19 труб диаметром 16х2 мм. Определить коэффициент теплоотдачи, если принять температуру стенки 60 °С.
13. В кожухотрубчатом теплообменнике по трубам диаметром 46х3 мм проходит со скоростью 0,7 м/с вода, которая нагревается. Определить коэффициент теплоотдачи, если средняя температура поверхности стенки, соприкасающейся с водой, 90 °С, а средняя температура воды 46°С.
14. Определить коэффициент теплоотдачи для 98 % серной кислоты, проходящей по кольцевому (межтрубному) пространству горизонтального теплообменника типа «труба в трубе» со скоростью 0,9 м/с. Средняя температура кислоты 72 °С, средняя температура стенки 58 °С. Наружная труба теплообменника имеет диаметр 54х4,5 мм, внутренняя - 26х3 мм.
15. Четыреххлористый углерод нагревается в трубном пространстве горизонтального кожухотрубчатого теплообменника. Средняя температура четыреххлористого углерода 26°С, скорость его в трубах 0,15 м/с. Средняя температура поверхности труб, соприкасающейся с четыреххлористым углеродом, 34°С. диаметр труб 25х2 мм. Определить коэффициент теплоотдачи четыреххлористого углерода.
16. Сколько надо выпарить воды из 1600 кг раствора хлористого калия, чтобы изменить его концентрацию от 7 до 32 % (масс.)?
17. Какое количество воды надо выпарить из 1 м³ серной кислоты с плотностью 1320 кг/м³ [58,2 % (масс.)], чтобы получить кислоту с плотностью 1770 кг/м³ [64 % (масс.)]. Какой объем займет полученная концентрированная кислота?
18. Как изменится производительность выпарного аппарата, если на стенках греющих труб отложится слой накипи толщиной 0,7 мм? Коэффициент теплопередачи k для чистых труб равен 1280 Вт/(м² К). Коэффициент теплопроводности накипи $\lambda = 1,12$ Вт/(м К).
19. Производительность выпарного аппарата по исходному раствору 3200 кг/ч. Концентрация исходного раствора 45 г/л воды. Концентрация выпаренного раствора 300 г на 1 л раствора. Плотность выпаренного раствора 1200 кг/м³. Найти производительность аппарата по выпаренному раствору.
20. В межтрубном пространстве вертикального кожухотрубчатого теплообменника, состоящего из 251 трубы диаметром 25х2 мм, конденсируется под атмосферным давлением 3,5 т/ч насыщенного пара метилового спирта. Определить коэффициент теплоотдачи.
21. В условиях свободной конвекции охлаждается толуол. Средняя температура толуола 55 °С. Диаметр горизонтальных труб 38х2 мм. Температура наружной поверхности загрязнения труб, соприкасающейся с толуолом 25 °С. Определить коэффициент теплоотдачи толуола.
22. Вода нагревается в условиях естественной конвекции. Наружный диаметр горизонтальных труб 74 мм. Определить коэффициент теплоотдачи, если температуру поверхности трубы принять равной 50 °С. Средняя температура воды 20 °С.
23. В вертикальном кожухотрубчатом теплообменнике бензол прокачивается через трубы снизу вверх при охлаждении от 65 до 25°С. Внутренний диаметр труб 21 мм, высота труб 3,5 м. Скорость бензола 0,06 м/с. Средняя температура поверхности стенки со стороны бензола 30°С. Определить коэффициент теплоотдачи от бензола к вертикальной поверхности стенки.
24. Определить равновесные составы жидкости и пара для смеси метиловый спирт – вода при температуре 55 °С под давлением 0,05 МПа, считая, что смесь характеризуется законом Рауля.

25. 1200 кг бинарной смеси бензол-толуол, содержащей 32 % (масс.) бензола, подвергают простой перегонке под атмосферным давлением. Определить количество и состав дистиллята, если содержание бензола в кубовом остатке равно 17 % (масс.).
26. Из ректификационной колонны выходит 900 кг/час дистиллята с содержанием 94 % (масс.) легколетучего компонента и 3500 кг/час кубового остатка с содержанием 96% (масс.) второго компонента. Число флегмы $R=2,96$. Определить массовый процент легколетучего компонента в питании колонны.
27. Определить требуемую поверхность и расход воды в дефлегматоре ректификационной колонны для разделения бензольно-толуольной смеси при следующих условиях; количество верхнего продукта 650 кг/ч; число флегмы 3,8; начальная и конечная температуры охлаждающей воды 20 и 50 °С; коэффициент теплопередачи 670 Вт/(м²·К). Считать верхний продукт за чистый бензол.
28. Состав жидкой смеси: хлороформа 20%, ацетона 40%, сероуглерода 40%. Проценты мольные. Определить плотность смеси, считая, что изменения объема при смешении не происходит.
29. Определить коэффициент массопередачи в орошаемом водой абсорбере, в котором $\beta_y = 2,76 \cdot 10^{-3}$ кмоль/(м²·ч·кПа), $\beta_x = 1,17 \cdot 10^{-4}$ м/с. Давление в аппарате $p_{абс} = 1,07$ кг/см². Уравнение линии равновесия в мольных долях: $y^* = m \cdot x$ ($m=102$).
30. Смесь воздуха с паром четыреххлористого углерода, сжатая до абсолютного давления 1 МПа, охлаждается в трубчатом водяном холодильнике. При 40°С начинается конденсация четыреххлористого углерода. Определить массовый процент его в воздухе в начальной смеси.
31. Найти влагосодержание, энтальпию и относительную влажность паровоздушной смеси при 60 °С, если известно, что парциальное давление водяного пара в смеси 0,01 МПа.
32. Какое количество влаги удаляется из материала в сушилке, если воздух поступает в сушилку в количестве 250 кг/ч (считая на абсолютно сухой воздух) с $t_1 = 95$ °С, $\phi_1 = 5\%$, а уходит из сушилки с $t_2 = 50$ °С и $\phi_2 = 60\%$?
33. Воздух перед поступлением в сушилку подогревается в калорифере до 115°С. При выходе из сушилки температура воздуха 55°С и $\phi_2 = 0,3\%$. Определить точку росы воздуха, поступающего в калорифер. Процесс сушки идет при постоянной энтальпии.
34. Определить температуру поступающего в теоретическую сушилку воздуха, если средняя движущая сила сушильного процесса $\Delta x_{ср} = 0,014$ кг/кг, температура уходящего из сушилки воздуха $t_2 = 50$ °С, а его относительная влажность $\phi_2 = 60\%$.

Вопросы к защите курсовой работе КР01 (примеры)

1. Какие устройства называются теплообменными аппаратами?
2. Дайте определение рекуперативного теплообменника.
3. Дайте определение регенеративного теплообменника.
4. Может ли регенеративный теплообменник работать по принципу непрерывного действия?
5. Дайте определение смешивающего теплообменника.
6. Для какой цели устанавливаются перегородки в межтрубном пространстве кожухотрубчатого теплообменника?
7. Перечислите способы крепления труб в трубной решетке теплообменника.
8. Дайте схемы секционного и спирального теплообменников.
9. Дайте определение пластинчатого и ребристого теплообменников.
10. Перечислите характерные схемы движения теплоносителей, поясните их.
11. В чем состоит сущность выпаривания?

12. Какой способ превращения в пар растворителя применяется в выпарных аппаратах?
13. Каким образом можно осуществить элементарный процесс выпаривания?
14. Что понимают под концентрацией раствора?
15. Как меняется концентрация вещества в растворе при многоступенчатой выпарке?
16. Какая существует формула для определения удельной теплоемкости растворов?
17. Как подразделяются выпарные установки по принципу работы?
18. Как подразделяются выпарные аппараты по давлению рабочего пара в них?
19. Какой теплоноситель в качестве греющего получил наибольшее распространение в выпарных установках?
20. Перечислите конструкции наиболее распространенных выпарных аппаратов.
21. В чем состоит принцип многократного испарения?
22. Какие существуют схемы многокорпусных установок?
23. Какое значение имеет сепарация вторичного пара для нормальной работы выпарной установки?
24. В чем заключается разница между перегонкой смеси и выпариванием раствора?
25. В каких случаях для бинарных смесей применяется закон Рауля, а в каких закон Дальтона?
26. Что такое ректификация?
27. Что такое дефлегмация?
28. Что такое азеотропное состояние смеси и можно ли перегнать азеотропную смесь?
29. Чем отличается процесс дефлегмации от процесса конденсации?
30. Какие преимущества дает перегонка под вакуумом?
31. Происходит ли процесс перегонки бинарной смеси в области перегретых паров?
32. Какое принципиальное отличие имеют процессы нагрева, испарения, дефлегмации и конденсации для двухкомпонентной смеси по сравнению с однокомпонентной (для чистой воды)?
33. Каковы особенности перегонки бинарных, полностью растворимых азеотропных смесей?
34. Как изменяются число тарелок ректификационной колонны, расход пара, охлаждающей воды в дефлегматоре с увеличением флегмового числа?
35. Какое число тарелок потребуется, если точка пересечения линий концентрации на y, x -диаграмме будет лежать на линии равновесия?
36. Может ли влажность материала на общую массу быть больше 100%?
37. Почему в теоретической сушилке энтальпия теплоносителя остается постоянной, несмотря на уменьшение его температуры в процессе сушки?
38. Почему составление теплового баланса для периодической сушилки более сложно, чем для непрерывно действующей?
39. Почему (с физической точки зрения) в действительной сушилке при $\Delta < 0$ энтальпия выходящего из сушилки теплоносителя меньше, чем входящего?
40. Какие преимущества и недостатки имеет по сравнению с теоретической сушилкой с однократным использованием теплоносителя теоретическая сушилка с рециркуляцией? Действительная сушилка с рециркуляцией?
41. Почему можно пользоваться h, d -диаграммой, построенной для воздуха, при графоаналитических расчетах процессов сушки топочными газами?
42. Почему удельный расход тепла на 1 кг испаренной влаги при сушке топочными газами больше, чем при сушке воздухом?
43. Интенсивность каких процессов влияет на скорость сушки влажного материала?
44. Какая влага (связанная химически, физико-химически, физико-механически) может быть удалена механическим путем?
45. Какие существуют движущие силы внутреннего переноса влаги в материале?
46. Какие периоды сушки влажного материала можно назвать? В чем их отличие?

47. Почему прямоточные распылительные сушилки более распространены, чем противоточные? Какие способы распыления растворов существуют?
48. В чем основное преимущество использования псевдоожиженного слоя для сушки дисперсных материалов? Каковы недостатки этого метода сушки?
49. Какие материалы наиболее рационально сушить в барабанных сушилках? В терморадационных сушилках?

8.2. Критерии и шкалы оценивания

8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР01.	Основные расчетные соотношения для расчета процессов теплообмена и гидродинамики в теплообменных аппаратах. Уравнения теплового баланса и теплопередачи	опрос	2	4
ПР02	Тепловой конструктивный расчет рекуперативного теплообменного аппарата	опрос	2	4
ПР03	Расчет теплообменников с оребрением	опрос	2	4
ПР04	Определение свойств растворов. Материальный и тепловой баланс выпарной установки	опрос	2	4
ПР05	Расчет общей и полезной разностей температур выпарной установки	опрос	2	4
ПР06	Диаграмма «энтальпия- влагосодержание» для влажных газов	опрос	2	4
ПР07	Виды влажности и пересчет с одной влажности на другую. Расчет испаренной влаги в процессе сушки	опрос	2	4
ПР08	Материальный и тепловой расчеты теоретической и действительной конвективной сушилки с однократным использованием сушильного агента	опрос	2	4
ПР09	Построение фазовых диаграмм и диаграмм равновесия для жидких смесей	опрос	2	4
ПР10	Тепловой и материальный баланс колонны. Уравнение рабочих линий и их изображение на фазовой диаграмме	опрос	2	4

Обоз-	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
ПР11	Расчет процесса массопередачи в процессах ректификации	опрос	2	4
ПР12	Расчет абсорбционных установок	опрос	2	4
ПР13	Выбор типового вспомогательного оборудования тепло массообменных установок	опрос	2	4
ЛР01	Изучение конструкции кожухотрубчатого теплообменного аппарата	защита отчета	2	5
ЛР02	Изучение конструкции секционного теплообменного аппарата	защита отчета	2	5
ЛР03	Изучение конструкций пластинчатых теплообменных аппаратов	защита отчета	2	5
ЛР04	Гидравлические испытания кожухотрубчатого теплообменного аппарата	защита отчета	2	5
ЛР05	Изучение кинетики сушки в конвективной сушилке	защита отчета	2	5
ЛР06	Изучение конструкции и исследование режимов работы насадочной ректификационной колонны	защита отчета	2	5
ЛР07	Исследование режимов работы холодильной установки	защита отчета	2	5
СР01	По рекомендованной литературе изучить основные свойства и области рационального использования теплоносителей	доклад	1,5	3
СР02	По рекомендованной литературе изучить основные задачи механического и компоновочного расчета, особенности расчетов различных типа ТА. Рассмотреть вопросы по оптимизации ТА с точки зрения технико-экономического обоснования	доклад	1,5	3
СР03	По рекомендованной литературе изучить отличительные особенности расчета водонагревателей-аккумуляторов	доклад	1,5	3
СР04	По рекомендованной литературе изучить методику теплового расчета теплообменных аппаратов с кипящим слоем	доклад	1,5	3
СР05	По рекомендованной литературе изучить область применения, принципы действия и расчет тепловых труб	доклад	1,5	3
СР06	По рекомендованной литературе изучить как определяется оптимальная скорость в аппаратах с принудительной циркуляцией, рассмотреть вопросы оптимизации количества корпусов выпарных установок	доклад	1,5	3
СР07	По рекомендованной литературе изу-	доклад	1,5	3

Обоз-	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
	читать особенности конструкций и работы выпарных аппаратов адиабатного испарения, выпарных аппаратов с тепловым насосом и барботажных выпарных установок			
СР08	По рекомендованной литературе изучить конструкции и особенности работы теплообменных аппаратов смешения различного типа	доклад	1,5	3
СР09	По рекомендованной литературе изучить область применения, принципы работы и принципиальные схемы установок механического обезвоживания	доклад	1,5	3
СР10	По рекомендованной литературе изучить перспективные направления развития сушильной техники, рассмотреть процессы сушки ТВЧ и сублимационные сушильные установки.	доклад	1,5	3
СР11	По рекомендованной литературе изучить особенности разделения азеотропных смесей, методы определения расходов пара и охлаждающей воды на процесс ректификации, методы расчета гидравлических сопротивлений тарелок ректификационных колонн, расчет процесса массопередачи в ректификационных колоннах	доклад	1,5	3
СР12	По рекомендованной литературе изучить основы расчета процесса адсорбции	доклад	1,5	3
СР13	По рекомендованной литературе изучить сравнительные характеристики холодильных установок (парокомпрессионных, абсорбционных, струйных), рассмотреть методы теплового расчета водоаммиачной холодильной установки, рассмотреть вопросы утилизации низкопотенциальной теплоты в теплонасосных установках	доклад	1,5	3
СР14	По рекомендованной литературе изучить устройства для очистки пара и конденсата, способы использования теплоты самоиспарения конденсата	доклад	1,5	3
Экз01	Экзамен	экзамен	17	40
КР01	Защита КР	защита КР	41	100

8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу);
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Экзамен (Экз01)).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 2 практических заданий.

Время на подготовку: 60 минут.

Каждый теоретический вопрос и каждое практическое задание оценивается максимально 10 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

Показатель	Максимальное количество баллов
Знание определений основных понятий, грамотное употребление понятий	2
Полнота раскрытия вопроса	3
Умение раскрыть взаимосвязи между отдельными компонентами (понятиями и моделями, теоремами и их применением, данными и формулами и т.п.)	3
Ответы на дополнительные вопросы	2
Всего	10

Критерии оценивания выполнения практического задания

Показатель	Максимальное количество баллов
Формализация условий задачи	2
Обоснованность выбора метода (модели, алгоритма) решения	3
Правильность проведения расчетов	3
Полнота анализа полученных результатов	2
Всего	10

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«отлично»	81-100
«хорошо»	61-80
«удовлетворительно»	41-60
«неудовлетворительно»	0-40

Защита КР (КР01).

На защите курсовой работы обучающемуся задаются 8-10 вопросов по теме курсового проектирования; оцениваются формальные и содержательные критерии.

Результаты защиты курсовой работы оцениваются максимально 100 баллами.

Критерии оценивания курсовой работы

№	Показатель	Максимальное количество баллов
I.	Выполнение курсовой работы	5
1.	Соблюдение графика выполнения КР	2
2.	Самостоятельность и инициативность при выполнении КР	3
II.	Оформление курсовой работы	10
5.	Грамотность изложения текста, безошибочность	3
6.	Владение информационными технологиями при оформлении КР	4
4.	Качество графического материала	3
III.	Содержание курсовой работы	15
8.	Полнота раскрытия темы КР	10
9.	Качество введения и заключения	3
10.	Степень самостоятельности в изложении текста (оригинальность)	2
IV.	Защита курсовой работы	70
11.	Понимание цели КР	5
12.	Владение терминологией по тематике КР	5
13.	Понимание логической взаимосвязи разделов КР	5
14.	Владение применяемыми методиками расчета	5
15.	Степень освоения рекомендуемой литературы	5
16.	Умение делать выводы по результатам выполнения КР	5
17.	Степень владения материалами, изложенными в КР, качество ответов на вопросы по теме КР	40
	Всего	100

Итоговая оценка выставляется с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«отлично»	81-100
«хорошо»	61-80
«удовлетворительно»	41-60
«неудовлетворительно»	0-40

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники

_____ О.А. Белоусов
« 13 » _____ февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.11 Автоматизация теплоэнергетических систем

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13. 03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(шифр и наименование)

Профиль

«Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений»

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

очная, заочная

Кафедра:

«Мехатроника и технологические измерения»

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., доцент

степень, должность

подпись

Г.В. Шишкина

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

П.В. Балабанов

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-5 Способен демонстрировать базовые знания в области автоматизации теплоэнергетических систем	
ИД-1 (ПК-5) Демонстрирует понимание принципов и основ построения систем автоматизации и управления теплоэнергетическими системами	Знает принципы построения систем автоматизации
	Знает механизм управления теплоэнергетическими системами
	Владеет навыками чтения и построения схем автоматизации

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	7 семестр	5 курс
<i>Контактная работа</i>	65	11
занятия лекционного типа	32	2
лабораторные занятия	16	4
практические занятия	16	4
курсовое проектирование	-	-
консультации	-	-
промежуточная аттестация	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	43	97
<i>Всего</i>	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Стадии проектирования и состав проектов автоматизации технологических процессов.

Задачи проектирования систем автоматизации и систем автоматического контроля. Связь проекта по автоматизации с другими частями комплексного проекта производственного объекта. Состав комплексного проекта промышленного предприятия. Выбор рационального уровня автоматизации, его обоснование.

Организация проектирования систем автоматизации. Содержание проектных работ. Задание на проектирование локальных систем автоматики и техническое задание на создание АСУТП, их содержание и утверждение; разработка технико-экономического обоснования проекта. Особенности проектирования АСУТП для действующих и вновь создаваемых объектов.

Организация проектного дела в республике, характеристика проектной и конструкторской документации. Основные документы, определяющие требования к проектам. Состав, объем и содержание проектов автоматизации. Понятия: типовый проект: типовые монтажные чертежи (ТМ), типовые и закладные конструкции (ТК и ЗК).

Порядок составления и содержания задания на проектирование. Связь проектировщика и заказчика при составлении задания.

Стадии проектирования, определенные СН и П. Состав и содержание графического и текстового материала проектов на каждой стадии проектирования, Задания на выполнение работ, связанных с автоматизацией теплоэнергетических систем.

Практические занятия:

ПР01. Составление задания на автоматизированную систему контроля параметров теплоэнергетических систем.

Самостоятельная работа:

СР01. По рекомендуемой литературе изучить тему: Роль научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в проектировании новых технологических процессов и производств.

Раздел 2. Общие принципы проектирования систем автоматизации и структуризация проектируемых систем

Процесс проектирования систем автоматизации. Жизненный цикл технических систем, тенденции изменения его составляющих. Выбор задач, подлежащих автоматизации, их постановка. Построение функциональной, технической и организационной структур. Выбор количества постов контроля и управления. Документация функциональной части и организационного обеспечения. Системы автоматического контроля, управления и регулирования. Выбор комплекса технических средств (КТС). Выбор типовых технических средств сбора, преобразования, обработки и отображения информации с учетом их метрологических характеристик. Особенности выбора информационного и управляющего вычислительного комплекса. Рабочая документация на КТС. Особенности проектирования распределенных АСУТП

Лабораторные работы:

ЛР01. Выбор технических средств сбора, преобразования, обработки и отображения информации.

Самостоятельная работа:

СР02. По рекомендуемой литературе изучить тему: «Современные микроконтроллеры».

Раздел 3. Проектирование схем автоматизации, принципиальных электрических и пневматических систем.

Схемы автоматизации. Выбор точек контроля, сигнализации и управления. Выполнение схем автоматизации. Общие принципы построения схем автоматизации. Современные руководящие материалы и нормы. Выбор технических средств автоматизации в зависимости от рода вспомогательной энергии, характера окружающей среды, класса точности, степени надежности, места установки и способа монтажа. Требования ГОСТ и ЕСКД к выполнению чертежей схем автоматизации.

Принципиальные электрические и пневматические схемы автоматизации. Виды этих схем. Схемы сигнализации и управления, составление алгоритма их работы. Обозначение и маркировка цепей электрических (пневматических) принципиальных схем. Требования руководящих материалов, ГОСТ и ЕСКД к выполнению чертежей принципиальных электрических (пневматических) схем автоматизации.

Практические занятия:

ПР02. Места установки и способа монтажа технических средств автоматизации.

Лабораторные работы:

ЛР02. Построение функциональной схемы автоматизации по предоставленным исходным данным.

Самостоятельная работа:

СР03. По рекомендуемой литературе изучить тему: «Условные обозначения средств автоматизации в соответствии с ГОСТ 21.208-2013».

Раздел 4. Проектирование пунктов управления. Щиты и пульты. Операторские пункты контроля и управления.

Основные руководящие материалы и ГОСТы, предназначенные для проектировщика в качестве пособия при разработке проектной документации на щиты, пульты и операторские пункты управления. Выбор типа и размеров шкафов, панелей, корпусов пультов, стоек и вспомогательных элементов щитов. Определение монтажных зон щитов. Компоновка приборов и аппаратуры на фасаде и внутри щитов и пультов. Определение мест прокладки электрических и трубных проводок. Определение марок проводов и труб.

Конструкции щитов, операторских пунктов управления (ОПУ). Структура построения условного наименования щита для заказной спецификации. Порядок компоновки приборов на фасадных панелях с учетом размеров и конфигурации монтажных зон.

Общие понятия и рекомендации по расположению приборов и аппаратуры управления на щитах и пультах. Компоновка щитовых помещений.

Документация на проектно-компонуемые комплекты автоматизации.

Общие требования, руководящие материалы и стандарты, устанавливающие правила выполнения чертежа общего вида.

Правила составления спецификаций щитов и пультов. Комплекты технических средств операторских помещений (КТСОП).

Учет эргономических рекомендаций при компоновке приборов и аппаратуры управления на щитах, составлении мнемосхем и выборе щитового помещения.

Лабораторные работы

ЛР03. Общий вид щита, документация и сборка.

Самостоятельная работа:

СР04. По рекомендуемой литературе изучить тему: «Составление таблиц соединений и подключений».

Раздел 5. Принципиальные электрические и пневматические схемы питания средств измерения и автоматизации.

Схемы электропитания и пневмопитания, проектирование питающей и распределительной сетей, выбор аппаратуры. Назначение, общие требования, выбор напряжения и требования к источникам питания. Особые требования к электропитанию при проектировании АСУТП с использованием вычислительной и микропроцессорной техники.

Питающие и распределительные сети. Виды этих сетей и условия их применения. Назначение аппаратуры управления и защиты.

Выбор места установки аппаратуры защиты и управления. Выбор типа и марки соединительных проводов.

Практические занятия

ПР03. Выбор и расчет аппаратуры защиты и управления

Самостоятельная работа:

СР05. По рекомендуемой литературе изучить тему: Характеристика аппаратов управления и защиты: автоматических выключателей, рубильников, предохранителей, пускателей.

Раздел 6. Проектирование линий связи. Электрические проводки. Пневматические проводки.

Открытые, скрытые наружные электропроводки. Порядок прокладки кабелями и изолированными проводами. Требования СН и П и РМ. Порядок выбора проводов и кабелей. Типы проводов и контрольных кабелей, используемых в проводках систем автоматизации. Определяющие ГОСТы. Выбор кабелей и проводов.

Требования к прокладке пневмопроводов и трубных проводок. Условия совместной прокладки цепей различного назначения.

Электропроводки кабелями и проводами в стальных коробах и лотках. Выбор размеров коробов и лотков.

Электропроводки проводами и кабелями в защитных трубах. Область применения и сортамент стальных и пластмассовых труб. Выбор диаметра защитных труб. Другие виды электропроводки (открытые, в траншее и т.п.).

Лабораторные работы

ЛР04. Выбор кабелей и проводов с учетом потерь напряжения в кабелях и проводах

Самостоятельная работа:

СР06. По рекомендуемой литературе изучить тему: Понятие волоконно-оптических линий связи.

Раздел 7. Проектирование внешних электрических проводок.

Общие требования по выполнению схем соединений внешних проводок: исходные материалы, предварительный этап работы по выполнению схем, требования по выполнению чертежей схем, маркировка электропроводки. Руководящие материалы РМ и СНиП.

Содержание схем соединений внешних проводок. Правила изображения элементов схем. Технические требований и перечень элементов на схемах. Содержание схем подключения внешних проводок. Элементы схем. Правила изображения элементов схем. Технические требования и перечень элементов на схемах.

Порядок совмещения схем соединения и подключения внешних проводок в общую схему внешних проводок: схему внешних соединений.

Таблицы соединений и подключений внешних проводок. Применение ЭВМ для составления этих таблиц. Порядок заполнения этих таблиц. Состав, структура и выполнение таблиц.

Практические занятия

ПР04. Построение схем соединений внешних проводок по предоставленным исходным данным.

Самостоятельная работа:

СР07. По рекомендуемой литературе изучить тему: Содержание документов: таблицы соединений, таблица подключений, перечень элементов.

Раздел 8. Проектирование схем трасс электрических и пневматических проводок

Общие требования к чертежам расположения оборудования и проводок (планы трасс). Проектирование трасс, минимизация их протяженности. Технические требования и перечень составных частей на чертежах трасс. Возможность применения автоматизированного проектирования трасс внешних проводок систем автоматизации. Система САПР-ТРАССА.

Лабораторные работы

ЛР05. Построение плана расположения оборудования и трасс по предоставленным исходным данным.

Самостоятельная работа:

СР08. По рекомендуемой литературе изучить тему: «Спецификация материалов выполняемая для чертежей расположения».

Раздел 9. Текстовые материалы проекта автоматизации

Состав пояснительной записки. Отдельные разделы записки. Особенности оформления пояснительной записки.

Порядок заполнения ведомости потребности в материалах (ВМ). Ее предназначение. Локальная смета на приобретение и монтаж средств автоматизации. Применение ЭВМ для выполнения сметных расчетов и заполнения таблицы сметы.

Практические занятия

ПР05. Применение ЭВМ для выполнения сметных расчетов.

Самостоятельная работа:

СР09. По рекомендуемой литературе изучить тему: «Оформление пояснительной записки в соответствии с ЕСКД (ГОСТ 2.105-95)»

Раздел 10. Спецификация оборудования (СО): на приборы и средства автоматизации, на щиты и пульты

Спецификация оборудования (СО): на приборы и средства автоматизации, на щиты и пульты. Форма спецификации. Порядок заполнения. Связь спецификации со схемами проекта автоматизации.

Лабораторные работы

ЛР06. Составление спецификации оборудования на автоматизированную систему контроля и управления параметрами теплоэнергетических систем.

Самостоятельная работа:

СР10. По рекомендуемой литературе изучить тему: «Оформление спецификации оборудования в соответствии с ГОСТ 21.110-2013)».

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Интегрированные системы проектирования и управления в машиностроении. Структура и состав: учебное пособие для вузов / Т. Я. Лазарева, Ю. Ф. Мартемьянов, А. Г. Схиртладзе, В. П. Борискин. - Старый Оскол: ООО "ТНТ", 2008. - 236 с.
2. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: справ, пособие / под ред. А. С. Ключева. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 464 с.
3. Валиуллина В.А. Разработка функциональных схем автоматизации технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Валиуллина, В.А. Садофьев. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 83 с. — 978-5-7882-1473-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62005.html>
4. Чуриков А.А. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: метод. указ. по выполнению курсового проекта для студ. дневн. и заочн. отд-ний спец. 220301 / А. А. Чуриков, Г. В. Шишкина, Л. Л. Антонова. - Тамбов: ТГТУ, 2005. - 40 с. <http://www.lib.tstu.ru>.
5. Технические средства автоматизации. Программно – технические комплексы и контроллеры /И.А. Елизаров, Ю.Ф. Мартемьянов, А.Г. Схиртладзе, С.В. Фролов. Учебное пособие. – М.: Изд – во «Машиностроение – 1». 2004. – 180с. Режим доступа к книге: " Электронно-библиотечная система ТГТУ. Электронные аналоги печатных изданий"

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для изучения данной дисциплины студентам необходимо прослушивание курса лекций, выполнение лабораторных работ, решение задач, самостоятельное изучение отдельных тем и закрепление изученного материала текущим контролем и сдачей зачета.

Организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

Важным условием успешного освоения дисциплины является правильная организация труда, позволяющая распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса.

Все задания к лабораторным и практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Необходимо делать пометки из рекомендованной литературы для самостоятельной подготовки, дополняющие материал прослушанной лекции.

Подготовка к практическим занятиям.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубо-

кому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Подготовка к лабораторным работам.

Подготовку к лабораторным работам необходимо делать дома. Необходимо повторить пройденный материал, тщательно изучить порядок выполнения работы и исходные данные для проектирования к конкретной лабораторной работе. Отчет по лабораторной работе рекомендуется делать непосредственно после ее проведения и сохранять до конца семестра.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Автоматизация и мехатроника» (ауд. 372/С)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) Лабораторные стенды	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
«Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01-ПР03	Составление задания на автоматизированную систему контроля параметров теплоэнергетических систем.	тест
ПР04-ПР05	Построение схем соединений внешних проводок по предоставленным исходным данным	тест
ЛР01-ЛР02	Построение функциональной схемы автоматизации по предоставленным исходным данным	защита
ЛР03	Общий вид щита, документация и сборка	защита
ЛР04	Выбор кабелей и проводов с учетом потерь напряжения в кабелях и проводах	защита
ЛР05	Построение плана расположения оборудования и трасс по предоставленным исходным данным	защита
ЛР06	Составление спецификации оборудования на автоматизированную систему контроля и управления параметрами теплоэнергетических систем	защита

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Зач01	Зачет	7 семестр	5 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ПК-5) Демонстрирует понимание принципов и основ построения систем автоматизации и управления теплоэнергетическими системами

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает принципы построения систем автоматизации	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, Зач01
Знает механизм управления теплоэнергетическими системами	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, , Зач01
Владеет навыками чтения и построения схем автоматизации	СР01, СР02, СР03, СР04, СР05, СР06, СР07, СР08, СР09, СР10, ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, Зач01

Тестовые задания к ПР01-ПР03 (примеры)

1. В каких местах возможна установка датчика температуры?
2. В каких местах возможна установка датчика давления?
3. В каких местах возможна установка датчика перепада давления?
4. В каких местах возможна установка датчика уровня?
5. Каким образом монтируется на трубопроводе датчик температуры?
6. Каким образом монтируется на трубопроводе датчик давления?
7. Каким образом монтируется на трубопроводе ротационный расходомер?
8. Каким образом монтируется на трубопроводе ультразвуковой расходомер?

Вопросы к практической работе ПР04-ПР05

1. Какие исходные данные нужны для построения схем соединений внешних проводок?
2. Как обозначаются первичные измерительные преобразователи на схеме соединений внешних проводок?
3. Что обязательно должно быть на схеме соединений внешних проводок?
4. Что приводят в технических требованиях на схеме соединений внешних проводок?
5. Что вносят в перечень элементов к схеме соединений внешних проводок?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Какие исходные данные нужны для построения функциональной схемы автоматизации?
2. Как обозначаются первичные измерительные преобразователи на функциональной схеме?
3. Что обязательно должно быть на функциональной схеме автоматизации?
4. Что приводят в технических требованиях на функциональной схеме автоматизации?
5. Сколько способов изображения функциональных схем автоматизации?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Каково минимальное количество листов документации на общий вид щита?
2. Как обозначается документ «Общий вид щита»?
3. Что приводится в спецификации на «Общий вид щита»?
4. Сколько видов щита входит в документацию на «Общий вид щита»?
5. Обязательная комплектация щитов.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. В зависимости от чего первоначально осуществляется выбор кабелей и проводов?
2. Как определить материал жилы кабеля по его маркировке?
3. От чего зависит токопроводящая способность кабеля?
4. Что такое коэффициент мощности?
5. Чем отличается выбор кабелей для сетей переменного тока от выбора кабелей для сетей постоянного тока?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Какие исходные данные нужны для построения плана расположения оборудования и трасс?
2. Что обязательно должно быть на плане расположения оборудования и трасс?
3. Что приводят в технических требованиях на плане расположения оборудования и трасс?
4. Какова взаимосвязь плана расположения оборудования и трасс со схемой соединений внешних проводок?
5. Что вносят в спецификацию материалов на плане расположения оборудования и трасс?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

1. Какова взаимосвязь спецификации оборудования со схемами систем автоматизации?
2. Какой документ регламентирует оформление спецификации оборудования?
3. В какой последовательности в спецификации приводят средства автоматизации, приборы и материалы?
4. Входят ли первичные измерительные преобразователи в спецификацию оборудования автоматизированных систем?
5. Входят ли исполнительные механизмы в спецификацию оборудования автоматизированных систем?

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Какие стадии проектирования автоматизированных систем контроля и управления Вы знаете?
2. Основное содержание стадии «Формирование требований к АСУТП»?
3. Основное содержание стадии «Разработка концепции АСУТП»?
4. Основное содержание стадии «Техническое задание»?
5. Основное содержание стадии «Эскизный проект»?
6. Основное содержание стадии «Технический проект»?
7. Основное содержание стадии «Рабочая документация»?
8. Основное содержание стадии «Ввод в действие»?
9. Основное содержание стадии «Сопровождение АСУТП»?
10. Какие стадии могут быть исключены из проектных работ в зависимости от специфики создаваемых автоматизированных систем?
11. Чем отличается Технический проект от Рабочей документации?

12. Чем отличается в системе ГСП простая измерительная цепь от сложной?
13. Какие системы контроля и управления существуют в проектах АСУТП?
14. Структура автоматической системы контроля (АСК).
15. Структура автоматической системы регулирования (АСР).
16. Структура автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУТП).
17. Структура автоматической системы защиты и блокировки (АСЗ).
18. В каких случаях применяют систему противоаварийную защиту (СПАЗ)?
19. Структура системы противоаварийной защиты (СПАЗ).
20. Что такое КТС (комплекс технических средств)?
21. Как в соответствии с ГОСТ 21.208-2013 изображаются датчики, преобразователи и щитовые приборы?
22. Как в соответствии с ГОСТ 21.208-2013 изображаются исполнительные механизмы, регулирующие органы и исполнительные устройства?
23. Когда рекомендуется применять пневматические элементы автоматики? Почему?
24. Чем отличается измерительный преобразователь от промежуточного? Пример.
25. Какие функциональные блоки применяются для управления электродвигательными исполнительными механизмами?
26. Как осуществляются функции регулятора в АСР на базе компьютера или контроллера?
27. Что осуществляет в ШУ автоматическое управление технологическим оборудованием по заложенному алгоритму?
28. Что осуществляет в ШУ предупредительную сигнализацию о достижении заданных предельных уставок технологических параметров?
29. Что осуществляет в ШУ хранение информации от первичных датчиков и преобразователей?
30. Что осуществляет в ШУ прием дистанционных команд управления и формирования управляющих воздействий на исполнительные органы?
31. Где в современных АСУ реализуются мнемосхемы?
32. Что такое установочные провода и контрольные кабели?
33. Чем отличаются установочные провода и контрольные кабели от других электрических проводок?
34. В чем особенности маркировки контрольных кабелей?
35. Как осуществляется выбор электрических проводок систем автоматического контроля?
36. Как осуществляется выбор электрических проводок систем автоматического управления и регулирования?
37. Где применяются волоконно-оптические линии связи?
38. Что такое – «витая пара» и где она применяется в системах автоматизации?
39. Чем отличаются контрольные кабели от силовых кабелей?
40. Чем отличается жесткий провод от гибкого провода?
41. Где рекомендовано применять жесткий провод и где гибкий?
42. Где расположены: покрытие, изоляция и оболочка провода и кабеля?
43. Какие материалы применяются для жил гибких и жестких проводов?
44. Какие минимальные сечения медных и алюминиевых проводов применяются в контрольных кабелях и проводках?
45. Требования к совместной прокладке силовых и контрольных электрических проводок.
46. Общие требования и состав выполнения схем соединений внешних проводок.
47. Правила изображения элементов схем соединений внешних проводок.

48. Технические требования и перечень элементов на схемах соединений внешних проводок.
49. Содержание схем подключения внешних проводок. Элементы схем. Правила изображения элементов схем. Технические требования и перечень элементов на схемах.
50. Что показывают на схемах внешних проводок?
51. Какие элементы систем автоматического контроля и управления показаны на схемах внешних проводок?
52. Что такое «соединительные коробки», на каких схемах они показываются?
53. Порядок совмещения схем соединения и подключения внешних проводок в общую схему внешних проводок: схему внешних соединений.
54. Общий состав пояснительной записки АСУ контроля и управления технологическим процессом.
55. Порядок выбора и применения средств контроля, управления и автоматизации.
56. Порядок составления СО на приборы и средства автоматизации, а также на щиты пункты контроля и управления.
57. Что обязательно указывается в СО для датчиков температуры?
58. Что обязательно указывается в СО для измерительных преобразователей температуры?
59. Для чего в проекте создается заказная спецификация (СО) на приборы, средства автоматизации и пункты управления?
60. Связь спецификации со схемами проекта автоматизации.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Тест	правильно решено не менее 50% тестовых заданий

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники

О.А. Белоусов
« 13 » февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.12 Котельные установки и парогенераторы

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(шифр и наименование)

Профиль

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, заочная***

Кафедра: ***Энергообеспечение предприятий и теплотехника***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., доцент

степень, должность

подпись

О.Н. Попов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.Н. Грибков

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен демонстрировать знание принципов работы и устройства теплоэнергетического оборудования	
ИД-1 (ПК-3) Демонстрирует знание устройства и принципа действия теплоэнергетического оборудования	знает специфику устройства и назначение котельных установок и парогенераторов
	умеет, используя различные источники, собрать данные, необходимые для анализа технического состояния котельной установки и парогенератора, выполнять расчет тепловой схемы котельной, подбор типа котла, парогенератора, организовывать и проводить необходимые испытания отдельных узлов и установки в целом.
	владеет инструментами анализа и методиками расчета котельного агрегата, его узлов.
ИД-2 (ПК-3) Применяет методы расчета основных характеристик теплоэнергетического оборудования	знает общую характеристику и правила эксплуатации котельного оборудования (котлов, теплообменников, насосов, пароперегревателей, деаэраторов и т.д.).
	умеет производить расчет основных характеристик котельного оборудования.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объём дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	7 семестр	5 курс
<i>Контактная работа</i>	52	14
занятия лекционного типа	16	2
лабораторные занятия	16	4
практические занятия	16	4
курсовое проектирование		
консультации	2	2
промежуточная аттестация	2	2
<i>Самостоятельная работа</i>	128	166
<i>Всего</i>	180	180

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Введение. Основные определения.

Функция и место парового котла в тепловой схеме ТЭС. Общая компоновка котельной установки. Технологическая схема котельной установки.

Самостоятельная работа

СР01. Введение. Основные определения

– проработка учебного материала.

Раздел 2. Энергетическое топливо. Подготовка топлива к сжиганию.

Основные определения и классификация. Элементарный состав органического топлива. Характеристики топлива. Теплота сгорания топлива. Классификация энергетических топлив. Подготовка твердого топлива к сжиганию. Подготовка жидкого топлива к сжиганию. Подготовка газообразного топлива к сжиганию

Практические занятия

ПР01. Перерасчет состава топлива с одной массы на другую

ПР02. Определить теоретический и действительный объем воздуха и продуктов сгорания при сжигании твердого топлива

ПР03. Определить теоретический и действительный объем воздуха и продуктов сгорания при сжигании жидкого топлива

ПР04. Определить теоретический и действительный объем воздуха и продуктов сгорания при сжигании газообразного топлива

ПР05. Расчет энтальпии воздуха и продуктов сгорания

Лабораторные работы

ЛР01. Определение гранулометрического состава твердых топлив.

ЛР02. Определение влажности твердого топлива.

ЛР03. Определение зольности твердого топлива.

ЛР04. Определение выхода летучих веществ.

ЛР05. Определение динамической вязкости топочных мазутов.

ЛР06. Изучение методики определения теплоты сгорания топлива.

Самостоятельная работа

СР02. Энергетическое топливо

– проработка учебного материала;

– проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях;

– подготовиться к выполнению лабораторного практикума.

Раздел 3. Классификация и типы паровых котлов.

Классификация паровых котлов. Типы и конструктивные схемы паровых котлов. Основные параметры и обозначения паровых котлов

Лабораторные работы

ЛР07. Изучение технологических схем и основного оборудования котельных установок.

ЛР08. Изучение конструкций паровых котлов.

Самостоятельная работа

СР03. Классификация и типы паровых котлов

- проработка учебного материала;
- подготовиться к выполнению лабораторного практикума.

Раздел 4. Тепловой баланс и КПД котла.

Общее (основное) уравнение теплового баланса котла. Расчет тепловых потерь при работе котла. Потери тепла с уходящими газами. Потери тепла от химической неполноты сгорания топлива. Потери тепла от механического недожога топлива. Потери тепла от наружного охлаждения (в окружающую среду). Потери тепла с физическим теплом шлаков. Оптимизация показателей работы котла по тепловым потерям. Коэффициент полезного действия (КПД) котла.

Практические занятия

ПР06. Определение расхода топлива на котел

ПР07. Подготовка топлива к сжиганию

Самостоятельная работа

СР04. Тепловой баланс и КПД котла

- проработка учебного материала;
- проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях;
- по рекомендованной литературе изучить следующие вопросы: потери тепла с уходящими газами; потери тепла от химической неполноты сгорания топлива; потери тепла от механического недожога топлива; потери тепла от наружного охлаждения (в окружающую среду); потери тепла с физическим теплом шлаков.

Раздел 5. Теплообмен в элементах котельного агрегата.

Теплообмен в топочной камере. Методы расчёта теплообмена в топочной камере. Расчёт теплообмена в топке на основе теории подобия. Теплообмен в конвективных поверхностях нагрева. Расчёт теплообмена в конвективных поверхностях нагрева. Интенсификация теплообмена.

Практические занятия

ПР08. Расчет теплообмена в топке и определение действительных температур на выходе из топочной камеры

Самостоятельная работа

СР05. Теплообмен в элементах котельного агрегата

- проработка учебного материала;
- проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях;
- по рекомендованной литературе изучить следующие вопросы: интенсификация теплообмена.

Раздел 6. Топочно-горелочные устройства.

Особенности сжигания твердого, жидкого и газообразного топлива. Топочные камеры для сжигания твердого топлива. Топочные камеры для сжигания жидкого топлива и камеры для сжигания газообразного топлива. Мазутные форсунки. Газовые горелки

Самостоятельная работа

СР06. Топочно-горелочные устройства

- проработка учебного материала;
- проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях;

– по рекомендованной литературе изучить следующие вопросы: мазутные форсунки, газомазутные горелки.

Раздел 7. Поверхности нагрева котла.

Тепловоспринимающие поверхности нагрева парового котла. Гладкотрубные топочные экраны. Газоплотные сварные экраны. Виды пароперегревателей. Компоновка пароперегревателей. Регулирование температуры перегретого пара. Компоновка низкотемпературных поверхностей нагрева. Экономайзеры. Воздухоподогреватели. Условия работы низкотемпературных поверхностей нагрева.

Самостоятельная работа

СР07. Поверхности нагрева котла

– проработка учебного материала;
– по рекомендованной литературе изучить следующие вопросы: топочные экраны прямоточных котлов, специальные конструкции топочных экранов, регулирование температуры перегретого пара, условия работы низкотемпературных поверхностей нагрева.

Раздел 8. Эксплуатация котельных установок.

Нормативные материалы, регламентирующие устройство и безопасную эксплуатацию теплогенерирующих установок. Обслуживание котла во время работы. Пуск, останов, организация ремонтов.

Самостоятельная работа

СР08. Эксплуатация котельных установок.

– проработка учебного материала;
– по рекомендованной литературе изучить следующие вопросы: пуск, останов, организация ремонтов.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Рудобашта, С.П. Теплотехника. Учебник для вузов. Издание второе, дополненное. – М.: Издательство «Перо». 2015. – 672 с. – 50 экз.
2. Тепловая электрическая станция - это очень просто [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.Э. Аронсон [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 204 с. — 978-5-7996-1726-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66209.html>
3. Котельные установки. Паровые котлы: учебное пособие для студентов вузов / Н.П. Жуков, Н.Ф. Майникова, О.Н. Попов и др.; Тамб. гос. техн. ун-т. – Тамбов: ФГБОУ ВПО «ТГТУ». 2014. – 80 с. – 15 экз.
4. Котельные установки. Паровые котлы: учебное пособие для студентов вузов / Н.П. Жуков, Н.Ф. Майникова, О.Н. Попов и др.; Тамб. гос. техн. ун-т. – Тамбов: ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. – 80 с. Режим доступа «ЭБС ТГТУ» (<http://elib.tstu.ru/>).
5. Котельные установки: учебное пособие для студентов вузов / Н.П. Жуков, Н.Ф. Майникова, О.Н. Попов и др.; Тамб. гос. техн. ун-т. – Тамбов: ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 80 с. – 15 экз.
6. Котельные установки: учебное пособие для студентов вузов / Н.П. Жуков, Н.Ф. Майникова, О.Н. Попов и др.; Тамб. гос. техн. ун-т. – Тамбов: ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. – 80 с. Режим доступа «ЭБС ТГТУ» (<http://elib.tstu.ru/>).
7. Эстеркин Р.И. Котельные установки. Курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособие для техникумов / Р. И. Эстеркин. – СПб.: Интеграл, 2011. – 280 с. – 15 экз.
8. Определение гранулометрического состава твёрдых топлив ситовым методом: лабор. работа по курсу «Котельные установки и парогенераторы» для студ. днев. и заоч. обучения спец. 140106 / Н. П. Жуков, А. С. Чех, Е. В. Кариб, И. В. Рогов; ТГТУ. – Тамбов: ТГТУ, 2007. – 12 с.
9. Ляшков В.И. Технический анализ твердого топлива: метод. указ. к лаб. работам по теплотехнике / В. И. Ляшков. – Тамбов: ТИХМ, 1977. – 24 с.

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Теплофизические измерения» (103б/А)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: вискозиметр Реотест 2	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Техническая термодинамика» (106/А)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: - грохот ГР30; - муфельная печь.	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
«Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ЛР01	Определение гранулометрического состава твердых топлив	защита
ЛР02	Определение влажности твердого топлива	защита
ЛР03	Определение зольности твердого топлива	защита
ЛР04	Определение выхода летучих веществ	защита
ЛР05	Определение динамической вязкости топочных мазутов	защита
ЛР06	Изучение методики определения теплоты сгорания топлива	защита
ЛР07	Изучение технологических схем и основного оборудования котельных установок.	защита
ЛР08	Изучение конструкций паровых котлов.	защита
СР04	По рекомендованной литературе изучить следующие вопросы: потери тепла с уходящими газами; потери тепла от химической неполноты сгорания топлива; потери тепла от механического недожога топлива; потери тепла от наружного охлаждения (в окружающую среду); потери тепла с физическим теплом шлаков.	доклад
СР05	По рекомендованной литературе изучить следующие вопросы: интенсификация теплообмена.	доклад
СР06	По рекомендованной литературе изучить следующие вопросы: мазутные форсунки, газомазутные горелки.	доклад
СР07	По рекомендованной литературе изучить следующие вопросы: топочные экраны прямоточных котлов, специальные конструкции топочных экранов, регулирование температуры перегретого пара, условия работы низкотемпературных поверхностей нагрева.	доклад
СР08	По рекомендованной литературе изучить следующие вопросы: пуск, останов, организация ремонтов.	доклад

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Экз01	Экзамен	7 семестр	5 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ПК-3) Демонстрирует знание устройства и принципа действия теплоэнергетического оборудования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает специфику устройства и назначение котельных установок и парогенераторов	СР06, СР07, ЛР 08
умеет, используя различные источники, собрать данные, необходимые для анализа технического состояния котельной установки и парогенератора, выполнять расчет тепловой схемы котельной, подбор типа котла, парогенератора, организовывать и проводить необходимые испытания отдельных узлов и установки в целом	ЛР1 – ЛР6, Экз01
владеет инструментами анализа и методиками расчета котельного агрегата, его узлов.	СР05

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Какое значение имеет гранулометрический состав топлива в практике его использования?
2. Что такое ситовой анализ топлива? Количественные показатели ситового анализа.
3. Что такое зерновые (ситовые) характеристики топлива?
4. Что характеризуют параметр n и b ?
5. Чем характеризуется степень измельчения топливной пыли на электростанциях?
6. Как выполнить работу и обработать полученные результаты?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Источники влаги в топливе и основные ее виды.
2. Основные технологические показатели качества топлива по влажности.
3. Что такое приведенная влажность?
4. Чем определяется выбор температуры и времени сушки топлива при определении влаги?
5. Что такое рабочая, лабораторная и аналитическая пробы топлива? Порядок их приготовления.
6. Порядок определения влаги в топливе ускоренным методом сушки.
7. Порядок определения влаги в топливе основным методом сушки.
8. Как влияет влажность на экономические показатели работы тепловых электростанций?
9. К какому виду топлива (маловлажному, средневлажному, высоковлажному) относится исследуемый уголь?
10. Какие виды общей влаги определялись в работе?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Что такое зола?
2. Происхождение минеральных примесей топлива и их состав.
3. Как влияют минеральные примеси топлива на работу котельного агрегата и на экономические показатели электростанций?
4. Какие изменения происходят в минеральной части топлива при его горении.

5. Что такое шлак, летучая зола и провал?
6. Порядок определения зольности.
7. Преимущества и недостатки методов медленного и ускоренного озоления.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Что такое летучие вещества и коксовый остаток, из каких элементов они состоят и какую роль играют при сжигании топлива?
2. Влияние выхода летучих веществ на работу котельного агрегата и его конструкцию,
3. Связь между величиной выхода летучих веществ и реакционной способностью коксового остатка.
4. Спекаемость твердого топлива и ее практическое значение.
5. По величине выхода летучих веществ, характеру коксового остатка определить, к какому виду относится исследуемое топливо?
6. Основные стадии термического разложения твердого топлива и их характеристика.
7. Чем основан выбор температуры и времени, при которых определяется выход летучих веществ?
8. Почему при определении выхода летучих веществ тигель закрывают крышкой?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Для чего необходимо знать вязкость нефтепродуктов?
 2. Что такое динамическая, кинематическая, удельная и условная вязкость?
 3. Что такое водное число вискозиметра?
- Какая зависимость существует между вязкостью нефтепродукта и его температурой?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

1. Что такое теплота сгорания топлива?
2. Что такое рабочая, сухая и горючая массы топлива?
3. Что такое условное топливо, как определяется его расход?
4. Что такое топливный эквивалент?
5. Что называется высшей и низшей теплотой сгорания топлива?
6. Способы определения теплоты сгорания топлива, их преимущества и недостатки.
7. Сущность определения теплоты сгорания топлива в калориметрической установке.
8. Устройство калориметрической установки.
9. Что следует понимать под балластом топлива?
10. Чем отличается теплота сгорания аналитической пробы топлива по бомбе от высшей теплоты сгорания аналитической пробы топлива?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08

1. Виды энергетических топлив.
2. Основные части парового котла.
3. Виды компоновок парового котла.
4. Основные характеристики парового котла.

Темы доклада к самостоятельной работе СР05

1. Интенсификация теплообмена.

Темы доклада к самостоятельной работе СР06

1. Мазутные форсунки,
2. Газомазутные горелки.

Темы доклада к самостоятельной работе СР07

1. Топочные экраны прямоточных котлов,
2. Специальные конструкции топочных экранов,
3. Регулирование температуры перегретого пара,
4. Условия работы низкотемпературных поверхностей нагрева.

Теоретические вопросы к экзамену (Экз01)

1. Функция и место парового котла в тепловой схеме ТЭС.
2. Технологическая схема котельной установки.
3. Классификация паровых котлов.
4. Типы и конструктивные схемы паровых котлов.
5. Основные определения и классификация энергетического топлива.
6. Элементарный состав и характеристики энергетического топлива.
7. Подготовка твердого топлива к сжиганию.
8. Подготовка жидкого топлива к сжиганию.
9. Подготовка газообразного топлива к сжиганию.
10. Общее (основное) уравнение теплового баланса котла.
11. Коэффициент избытка воздуха.
12. Коэффициент полезного действия (КПД) котла.
13. Теплообмен в топочной камере.
14. Методы расчёта теплообмена в топочной камере.
15. Расчёт теплообмена в конвективных поверхностях нагрева.
16. Интенсификация теплообмена.
17. Топочные камеры для сжигания топлива.
18. Тепловоспринимающие поверхности нагрева. Гладкотрубные топочные экраны.
19. Тепловоспринимающие поверхности нагрева. Газоплотные сварные экраны.
20. Виды пароперегревателей. Компоновка пароперегревателей.
21. Регулирование температуры перегретого пара.
22. Компоновка низкотемпературных поверхностей нагрева.
23. Основные методы сжигания топлива: бесфакельный, слоевой, факельно-слоевой.
24. Основные методы (способы) сжигания топлива: факельный прямоточный, факельный вихревой высокотемпературный.
25. Основные методы (способы) сжигания топлива: факельный вихревой низкотемпературный, сжигание в псевдоожиженном слое, пульсационное горение.
26. Низкотемпературные поверхности нагрева. Экономайзеры.
27. Низкотемпературные поверхности нагрева. Воздухоподогреватели.
28. Основные типы компоновок паровых котлов.
29. Нормативные материалы, регламентирующие устройство и безопасную эксплуатацию теплогенерирующих установок.
30. Обслуживание котла во время работы. Пуск, останов, организация ремонтов.

ИД-2 (ПК-3) Применяет методы расчета основных характеристик теплоэнергетического оборудования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает общую характеристику и правила эксплуатации котельного оборудования (котлов, теплообменников, насосов, пароперегревателей, деаэраторов и т.д.).	ЛР07, СР08
умеет производить расчет основных характеристик котельного оборудования.	СР04, Эк01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07

1. Принципиальная тепловая схема паровой котельной.
2. Принципиальная тепловая схема водогрейной котельной.
3. Основное оборудование производственной котельной.
4. Вспомогательное оборудование производственной котельной.
5. Закрытые и открытые схемы систем теплоснабжения.

Темы доклада к самостоятельной работе СР04

1. Потери тепла с уходящими газами.
2. Потери тепла от химической неполноты сгорания топлива.
3. Потери тепла от механического недожога топлива.
4. Потери тепла от наружного охлаждения.
5. Потери тепла с физическим теплом шлаков.

Темы доклада к самостоятельной работе СР08

1. Пуск.
2. Останов.
3. Организация ремонтов.

Практические задания к экзамену Экз01

1. Определить состав горючей массы кизеловского угля марки Г, если состав его рабочей массы: $C^P=48,5\%$, $H^P=3,6\%$, $S_{\text{л}}^P=6,1\%$, $N^P=0,8\%$, $O^P=4,0\%$, зольность сухой массы $A^c=33,0\%$ и влажность $W^P=6,0\%$.

2. В топке сжигается смесь, состоящая из 800 кг кузнецкого угля марки Д состава: $C^P=58,7\%$, $H^P=4,2\%$, $S_{\text{л}}^P=0,3\%$, $N^P=1,9\%$, $O^P=9,7\%$, $A^P=13,2\%$, $W^P=12,0\%$ и 1200 кг кузнецкого угля марки Г состава: $C^P=66,0\%$, $H^P=4,7\%$, $S_{\text{л}}^P=0,5\%$, $N^P=1,8\%$, $O^P=7,5\%$, $A^P=11,0\%$, $W^P=8,5\%$.

3. Определить низшую и высшую теплоту сгорания рабочей массы челябинского угля марки БЗ состава: $C^P=37,3\%$, $H^P=2,8\%$, $S_{\text{л}}^P=1,0\%$, $N^P=0,9\%$, $O^P=10,5\%$, $A^P=29,5\%$, $W^P=18,0\%$.

4. Определить низшую теплоту сгорания рабочей и сухой массы донецкого угля марки Г, если известны его низшая теплота сгорания горючей массы 33170 кДж/кг, зольность сухой массы 25,0% и влажность рабочая 8,0%.

5. Для карагандинского угля марки К состава: $C^P=54,7\%$, $H^P=3,3\%$, $S_{\text{л}}^P=0,8\%$, $N^P=0,8\%$, $O^P=4,8\%$, $A^P=27,6\%$, $W^P=8,0\%$, определить приведенную влажность и приведенную зольность.

6. Определить объем продуктов сгорания, получаемых при полном сгорании 1 кг ленинградских сланцев состава: $C^P=20,6\%$, $H^P=2,7\%$, $S_{\text{л}}^P=1,7\%$, $N^P=0,1\%$, $O^P=2,8\%$, $A^P=46,0\%$, $W^P=11,50\%$, $(CO_2)^P=16,4\%$. Коэффициент избытка воздуха в топке 1,3.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ЛР01	Определение гранулометрического состава твердых топлив	защита	0	5
ЛР02	Определение влажности твердого топлива	защита	0	5
ЛР03	Определение зольности твердого топлива	защита	0	5
ЛР04	Определение выхода летучих веществ	защита	0	5
ЛР05	Определение динамической вязкости топочных мазутов	защита	0	5
ЛР06	Изучение методики определения теплоты сгорания топлива	защита	0	5
ЛР07	Изучение технологических схем и основного оборудования котельных установок.	защита	0	5
ЛР08	Изучение конструкций паровых котлов.	защита	0	5
СР04	По рекомендованной литературе изучить следующие вопросы: потери тепла с уходящими газами; потери тепла от химической неполноты сгорания топлива; потери тепла от механического недожога топлива; потери тепла от наружного охлаждения (в окружающую среду); потери тепла с физическим теплом шлаков.	доклад	0	2
СР05	По рекомендованной литературе изучить следующие вопросы: интенсификация теплообмена.	доклад	0	2
СР06	По рекомендованной литературе изучить следующие вопросы: мазутные форсунки, газомазутные горелки.	доклад	0	2
СР07	По рекомендованной литературе изучить следующие вопросы: топочные экраны прямоточных котлов, специальные конструкции топочных экранов, регулирование температуры перегретого пара, условия работы низкотемпературных поверхностей нагрева.	доклад	0	2
СР08	По рекомендованной литературе изучить следующие вопросы: пуск, останов, организация ремонтов.	доклад	0	2
Экз01	Экзамен	экзамен	0	40

8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Доклад	вопрос раскрыт, использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 45 минут.

Каждый теоретический вопрос оценивается максимально 10 баллами. Каждое практическое задание оценивается максимально 20 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

Показатель	Максимальное количество баллов
Знание определений основных понятий, грамотное употребление понятий	2
Полнота раскрытия вопроса	3
Умение раскрыть взаимосвязи между отдельными компонентами (понятиями и моделями, теоремами и их применением, данными и формулами и т.п.)	3
Ответы на дополнительные вопросы	2
Всего	10

Критерии оценивания выполнения практического задания

Показатель	Максимальное количество баллов
Формализация условий задачи	2
Обоснованность выбора метода (модели, алгоритма) решения	3
Правильность проведение расчетов	10
Полнота анализа полученных результатов	5
Всего	20

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«отлично»	81-100
«хорошо»	61-80
«удовлетворительно»	41-60
«неудовлетворительно»	0-40

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

*И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники*

О.А. Белоусов
« 13 » февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.13 Отопление, вентиляция, кондиционирование

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

(шифр и наименование)

Профиль

«Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений»

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, заочная***

Кафедра: ***«Энергообеспечение предприятий и теплотехника»***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., доцент

степень, должность

подпись

О.Н. Попов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.Н. Грибков

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен применять типовые методики расчета теплоэнергетических и теплотехнических объектов и систем	
ИД-1 (ПК-4) Демонстрирует понимание основ функционирования и устройства систем газо-, тепло-, водоснабжения и водоотведения	Знает элементы систем отопления, вентиляции и кондиционирования зданий; правила и требования по технической эксплуатации систем отопления, вентиляции и кондиционирования зданий
	Умеет обеспечивать надежную, безопасную и эффективную эксплуатацию систем отопления, вентиляции и кондиционирования зданий
	Владеет навыками и знаниями по надежной, безопасной и эффективной эксплуатации систем отопления, вентиляции и кондиционирования зданий
ИД-2 (ПК-4) Применяет типовые методики расчета теплоэнергетических и теплотехнических объектов и систем	Знает требования к проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования зданий
	Умеет проектировать системы отопления, вентиляции и кондиционирования зданий
	Владеет методиками проектирования и расчёта систем отопления, вентиляции и кондиционирования зданий

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	7 семестр	5 курс
<i>Контактная работа</i>	87	19
занятия лекционного типа	32	2
лабораторные занятия	16	4
практические занятия	32	6
курсовое проектирование	2	2
консультации	2	2
промежуточная аттестация	3	3
<i>Самостоятельная работа</i>	129	197
<i>Всего</i>	216	216

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Отопление

Тема 1. Тепловая мощность системы отопления

Тепловой баланс помещения. Потери теплоты через ограждения помещения. Потери теплоты на нагревание инфильтрующегося наружного воздуха. Учет прочих источников поступления и затрат теплоты. Определение расчетной тепловой мощности системы отопления. Удельная тепловая характеристика здания и расчет теплотребности на отопление по укрупненным расчетам.

Тема 2. Конструирование систем водяного отопления

Схемы систем насосного водяного отопления. Вертикальная однотрубная с верхней и нижней разводкой подающей магистрали, с опрокинутой циркуляцией воды. Схемы двухтрубной системы с верхней и нижней разводкой. Горизонтальная однотрубная система. Би-филярная вертикальная и горизонтальная системы. Система отопления с естественной циркуляцией воды: достоинства и недостатки системы, особенности конструкции. Квартирные системы водяного отопления. Системы водяного отопления высотных зданий.

Тема 3. Теплопроводы систем отопления

Классификация и материал теплопроводов. Стальные трубы; термостойкие пластмассовые трубы. Размещение теплопроводов в здании. Размещение подводки; компенсация удлинения труб; размещение стояков; компенсация удлинения стояков. Размещение магистрали. Компенсация удлинения магистралей. Уклон теплопроводов в системах водяного и парового отопления. Присоединение теплопроводов к отопительным приборам. Размещение запорно-регулирующей арматуры. Арматура на подводках к приборам. Арматура на стояках и магистралях. Арматура в тепловом пункте. Удаление воздуха из систем отопления. Изоляция теплопроводов.

Тема 4. Отопительные приборы

Отопительные приборы. Расход теплоносителя. Требования, предъявляемые к отопительным приборам. Классификация отопительных приборов. Описание отопительных приборов: радиаторы панельные, секционные; гладкотрубные приборы; конвекторы; ребристые трубы; калориферы. Выбор и размещение отопительных приборов. Коэффициент теплопередачи отопительного прибора. Номинальный тепловой поток и плотность теплового потока отопительного прибора. Средняя температура теплоносителя. Тепловой расчет отопительных приборов. Регулирование теплопередачи отопительных приборов.

Тема 5. Гидравлический расчет систем водяного отопления

Основные положения гидравлического расчета системы водяного отопления: принцип гидравлического расчета; расчетный участок; тепловая нагрузка прибора, расчетного участка; расход воды на участке; тепловая нагрузка системы водяного отопления; линейные потери; потери на местных сопротивлениях; коэффициент гидравлического трения; коэффициент местного сопротивления. Способы гидравлического расчета системы водяного отопления. Гидравлический расчет системы водяного отопления по удельной линейной потере давления: основное циркуляционное кольцо; второстепенные циркуляционные кольца; коэффициент затекания воды в прибор; малое циркуляционное кольцо. Гидравлический расчет по характеристикам сопротивления и проводимостям.

Тема 6. Системы парового отопления

Схемы и устройство системы парового отопления: схемы замкнутой и разомкнутой системы парового отопления. Оборудование систем парового отопления. Системы вакуум-парового и субатмосферного отопления. Выбор начального давления пара в системе: замкнутая система, разомкнутая система. Гидравлический расчет паропроводов низкого давления. Гидравлический расчет паропроводов высокого давления. Гидравлический рас-

чет конденсатопроводов. Последовательность расчета систем парового отопления. **Тема 7. Системы воздушного отопления**

Схемы систем воздушного отопления: центральная, рециркуляционная, с частичной рециркуляцией, прямоточная. Количество и температура воздуха для отопления. Местное воздушное отопление. Отопительные агрегаты: подвесные, напольные. Наклонная и сосредоточенная подачи воздуха. Выбор модели отопительных агрегатов. Расчет подачи воздуха, нагретого в отопительном агрегате: расчет наклонной подачи нагретого воздуха; расчет сосредоточенной подачи нагретого воздуха. Квартирная система воздушного отопления. Рециркуляционные воздухонагреватели: конструкция рециркуляционного воздухонагревателя, количественное саморегулирование, тепло-аэродинамический расчет рециркуляционного воздухонагревателя. Центральное воздушное отопление. Расчет центрального воздушного отопления с настилающимися и не настилающимися струями. Особенности расчета воздухопроводов центрального воздушного отопления. Тепловой расчет воздухопроводов. Аэродинамический режим воздухопроводов. Смесительные воздушно-тепловые завесы.

Тема 8. Системы панельно-лучистого отопления

Система панельно-лучистого отопления: местная, центральная, потолочная, напольная или стеновая. Металлические панели, бетонные панели. Достоинства и недостатки систем панельного отопления. Температурная обстановка в помещении при панельно-лучистом отоплении. Теплообмен в помещении при панельно-лучистом отоплении. теплоотдача. Конструкция отопительных панелей: совмещенные, подвесные и приставные, металлические и бетонные. Описание бетонных отопительных панелей: Напольные отопительные панели, стеновые отопительные панели, плинтусные отопительные панели, подоконные отопительные панели. Теплоносители и схемы системы панельно-лучистого отопления. Площадь и температура поверхности отопительных панелей. Расчет теплопередачи отопительных панелей. Лицевая теплоотдача. Тыльная теплоотдача. Особенности проектирования системы панельно-лучистого отопления

Практические занятия

- ПР01. Теплотехнический и влажностный расчёт наружных ограждающих конструкций
- ПР02. Расчёт основных тепловых потерь через ограждающие конструкции здания
- ПР03. Расчёт дополнительных потерь тепла
- ПР04. Определение тепловой мощности системы отопления
- ПР05. Определение площади поверхности и числа отопительных приборов
- ПР06. Гидравлический расчёт трубопроводов системы отопления
- ПР07. Подбор теплотехнического оборудования
- ПР08. Потери теплоты через отдельные ограждения в помещении. Расчетные основные теплотери помещения. Потери теплоты на нагревание наружного воздуха при инфильтрации через наружные ограждения.

Лабораторные работы

- ЛР01. Определение теплопроводности теплоизоляционных материалов
- ЛР02. Определение количества тепла потребляемого зданием
- ЛР03. Определение недопдачи тепловой энергии
- ЛР04. Определение коэффициента теплоотдачи, кпд и гидравлического сопротивления водо-водяного подогревателя

Самостоятельная работа:

- СР01. Тепловая мощность системы отопления
– проработка учебного материала;

- подготовиться к выполнению лабораторного практикума;
- проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях.

СР02. Конструирование систем водяного отопления

- проработка учебного материала;
- подготовиться к выполнению лабораторного практикума.

СР03. Теплопроводы систем отопления

- проработка учебного материала.

СР04. Отопительные приборы

- проработка учебного материала;
- проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях;

СР05. Гидравлический расчет систем водяного отопления

- проработка учебного материала;
- проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях;
- по рекомендованной литературе изучить: гидравлический расчет системы водяного отопления по удельной линейной потере давления; гидравлический расчет по характеристикам сопротивления и проводимостям.

СР06. Системы парового отопления

- проработка учебного материала;
- по рекомендованной литературе изучить: гидравлический расчет паропроводов низкого давления; гидравлический расчет паропроводов высокого давления; гидравлический расчет конденсатопроводов; последовательность расчета систем парового отопления.

СР07. Системы воздушного отопления

- проработка учебного материала;
- по рекомендованной литературе изучить: рециркуляционные воздухонагреватели; центральное воздушное отопление; расчет центрального воздушного отопления с настилающимися и не настилающимися струями; особенности расчета воздухопроводов центрального воздушного отопления; тепловой расчет воздухопроводов; аэродинамический режим воздухопроводов; смесительные воздушно-тепловые завесы.

СР08. Системы панельно-лучистого отопления

- проработка учебного материала;
- по рекомендованной литературе изучить: расчет теплопередачи отопительных панелей; лицевая теплоотдача; тыльная теплоотдача; особенности проектирования системы панельно-лучистого отопления.

Раздел 2. Вентиляция и кондиционирование воздуха

Тема 9. Термодинамика влажного воздуха

Свойства сухого воздуха. Свойства водяного пара, находящегося во влажном воздухе. Свойства смеси сухого воздуха и водяного пара. Построение диаграммы влажного воздуха. Нахождение параметров воздуха с помощью диаграмм. Простейшие процессы изменения состояния воздуха. Процесс изменения состояния воздуха в помещениях с тепло- и влаговыведениями. Характеристики возможных процессов изменения состояния воздуха в зависимости от значения углового коэффициента. Общие закономерности процессов смешения двух количеств влажного воздуха. Процессы смешения двух количеств воздуха с конденсацией части водяного пара. Получение заданных параметров воздуха с помощью процессов смешения и нагревания.

Тема 10. Требования к воздуху закрытых помещений

Общие положения. Требования к газовому составу воздуха. Требования к чистоте воздуха закрытых помещений. Требования к метеорологическим параметрам воздуха.

Тема 11. Классификация систем вентиляции и кондиционирования воздуха

Общие положения. Классификация систем вентиляции. Классификация систем кондиционирования воздуха.

Тема 12. Сети воздуховодов систем вентиляции и кондиционирования воздуха

Воздуховоды. Основы аэродинамического расчета воздуховодов. Определение сопротивлений трения в воздуховодах прямоугольного сечения. Местные сопротивления в воздуховодах. Методика расчета разветвленной сети воздуховодов. Аэродинамические характеристики сетей воздуховодов. Закономерности изменения температуры воздуха при его движении в воздуховодах.

Тема 13. Вентиляторы

Классификация вентиляторов. Центробежные вентиляторы. Осевые вентиляторы. Элементы аэродинамики центробежного вентилятора. Аэродинамические характеристики вентиляторов. Работа вентилятора в сети воздуховодов. Совместная работа вентиляторов в сети воздуховодов. Борьба с шумом вентиляторных установок.

Практические занятия

ПР09. Аэродинамический расчет систем естественной вентиляции

ПР10. Аэродинамический расчет систем механической вентиляции

Самостоятельная работа:

СР09. Термодинамика влажного воздуха

– проработка учебного материала;

– по рекомендованной литературе изучить: характеристики возможных процессов изменения состояния воздуха в зависимости от значения углового коэффициента; общие закономерности процессов смешения двух количеств влажного воздуха; процессы смешения двух количеств воздуха с конденсацией части водяного пара; получение заданных параметров воздуха с помощью процессов смешения и нагревания.

СР10. Требования к воздуху закрытых помещений

– проработка учебного материала;

– по рекомендованной литературе изучить: требования к метеорологическим параметрам воздуха.

СР11. Классификация систем вентиляции и кондиционирования воздуха

– проработка учебного материала;

– по рекомендованной литературе изучить: классификация систем кондиционирования воздуха.

СР12. Сети воздуховодов систем вентиляции и кондиционирования воздуха

– проработка учебного материала;

– по рекомендованной литературе изучить: аэродинамические характеристики сетей воздуховодов; закономерности изменения температуры воздуха при его движении в воздуховодах.

СР13. Вентиляторы

– проработка учебного материала;

– по рекомендованной литературе изучить: работа вентилятора в сети воздуховодов; совместная работа вентиляторов в сети воздуховодов; борьба с шумом вентиляторных установок.

Курсовое проектирование

Примерные темы курсовой работы:

1. Проектирование системы отопления и вентиляции гражданского здания

2. Проектирование системы отопления гражданского здания

Варианты индивидуальных заданий отличаются: типом здания, конструкцией наружной стены, конструкцией полов, конструкцией перекрытий и кровли, конструкцией

окон, конструкцией наружных дверей, районом строительства, системой теплоснабжения, системой отопления, типами нагревательных приборов, элементами системы отопления.

Требования к основным разделам курсовой работы/проекта:

Графическую часть работы выполняют параллельно с расчётом, для которого конструктивные размеры берут с чертежа.

На листе заданного формата в масштабе 1:100 вычерчивают план здания, где наносят нумерацию всех помещений в соответствии с ГОСТ 21.602-2003. На план наносят строительные размеры согласно варианту задания. На основе этого чертежа выполняют расчёт теплопотерь отапливаемыми помещениями.

После расчёта теплопотерь приступают к подбору нагревательных приборов и гидравлическому расчёту системы отопления. В результате вычерчивают аксонометрическую схему системы отопления согласно ГОСТ 21.602-2003, где указывают расположение отопительных приборов, узла ввода, запорно-регулирующей арматуры и воздухооборников. На плане типового этажа указывают места установки нагревательных приборов, как правило, под оконными проёмами. Точками обозначают места прохождения отопительных стояков, которые располагают на расстоянии 0,35 м от края окна.

Подбирают теплотехническое оборудование, соответствующее заданной схеме системы отопления. После согласования с преподавателем студент должен начертить схему подключения или конструкцию одного из элементов узла теплоснабжения.

Проектирование системы вентиляции начинают с размещения каналов на плане этажа. На разрезе пунктиром следует показать вентиляционные каналы и вытяжную шахту. Нанести уровни отметок центров окон и устья шахты. На основе плана и разреза в масштабе 1:100 вычертить аксонометрическую схему системы вентиляции. Условные графические изображения и обозначения элементов системы отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и теплоснабжения должны быть выполнены по требованиям.

В пояснительной записке необходимо дать расчётные соотношения и результаты расчётов для одного помещения в развёрнутом виде, а для остальных помещений – в виде таблиц. Единицы физических величин обязаны соответствовать системе СИ.

Пояснительная записка должна содержать задание и расчётные соотношения.

Требования для допуска курсовой работы к защите.

Курсовая работа должна соответствовать выбранной теме, содержать все основные разделы и графический материал в соответствии с заданием, должна быть оформлена в соответствии с СТО ФГБОУ ВО «ТГТУ» 07-2017 «Выпускные квалификационные работы и курсовые проекты (работы). Общие требования».

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Штокман Е.А. Теплогазоснабжение и вентиляция: учебное пособие для вузов / Е. А. Штокман, Ю. Н. Карагодин. – М.: АСВ, 2013. – 176 с. – 20 экз.
2. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для вузов / Б. М. Хрусталева [и др.]; под общ. ред. Б. М. Хрусталева. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: АСВ, 2012. – 183 с. – 20 экз.
3. Исследование регулирования отпуска теплоты в системах теплоснабжения [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной работы по учебным дисциплинам «Источники и системы теплоснабжения предприятий» и «Теплоснабжение» / . – Электрон. текстовые данные. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. – 14 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22872.html>
4. Шарапов В.И. Регулирование нагрузки систем теплоснабжения [Электронный ресурс] : монография / В.И. Шарапов, П.В. Ротов. – Электрон. текстовые данные. – М. : Новости теплоснабжения, 2007. – 165 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4488.html>
5. Балашов, А.А. Проектирование систем отопления и вентиляции гражданских зданий. / А.А. Балашов, Н.Ю. Полунина. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. – 88 с. – 52 экз.
6. Тихомиров К.В. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция: учеб. для вузов / К. В. Тихомиров, Э. С. Сергеев. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1991. – 480 с. – 145 экз.

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Практические занятия позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Вы можете дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач.

Наиболее важным моментом самостоятельной работы является выполнение курсовой работы. Теоретическая часть курсовой работы выполняется по установленным темам с использованием практических материалов, полученных при прохождении практики.

К каждой теме курсовой работы рекомендуется примерный перечень узловых вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения курсовой работы. Чтобы полнее раскрыть тему, студенту следует выявить дополнительные источники и материалы. При написании курсовой работы необходимо ознакомиться с публикациями по теме, опубликованными в журналах.

Необходимо изложить собственные соображения по существу излагаемых вопросов, внести свои предложения. Общие положения должны быть подкреплены и пояснены конкретными примерами. Излагаемый материал при необходимости следует проиллюстрировать таблицами, схемами и т.д.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Теплотехника» (101/А)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: лабораторная установка "Универсальный измерительный стенд".	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Математическое моделирование» (101а/А)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер.	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
«Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР08	Потери теплоты через отдельные ограждения в помещении. Расчетные основные теплопотери помещения. Потери теплоты на нагревание наружного воздуха при инфильтрации через наружные ограждения.	контр. работа
ЛР01	Определение теплопроводности теплоизоляционных материалов	защита
ЛР02	Определение количества тепла потребляемого зданием	защита
ЛР03	Определение недоподачи тепловой энергии	защита
ЛР04	Определение коэффициента теплоотдачи, КПД и гидравлического сопротивления водо-водяного подогревателя	защита
СР05	По рекомендованной литературе изучить: гидравлический расчет системы водяного отопления по удельной линейной потере давления; гидравлический расчет по характеристикам сопротивления и проводимостям.	доклад
СР06	По рекомендованной литературе изучить: гидравлический расчет паропроводов низкого давления; гидравлический расчет паропроводов высокого давления; гидравлический расчет конденсатопроводов; последовательность расчета систем парового отопления.	доклад
СР07	По рекомендованной литературе изучить: рециркуляционные воздухонагреватели; центральное воздушное отопление; расчет центрального воздушного отопления с настилающимися и не настилающимися струями; особенности расчета воздухопроводов центрального воздушного отопления; тепловой расчет воздухопроводов; аэродинамический режим воздухопроводов; смешительные воздушно-тепловые завесы.	доклад
СР08	По рекомендованной литературе изучить: расчет теплопередачи отопительных панелей; лицевая теплоотдача; тыльная теплоотдача; особенности проектирования системы панельно-лучистого отопления.	доклад
СР09	По рекомендованной литературе изучить: характеристики возможных процессов изменения состояния воздуха в зависимости от значения углового коэффициента; общие закономерности процессов смешения двух количеств влажного воздуха; процессы смешения двух количеств воздуха с конденсацией части во-	доклад

Обоз- начение	Наименование	Форма контроля
	дяного пара; получение заданных параметров воздуха с помощью процессов смешения и нагрева.	
СР10	По рекомендованной литературе изучить: требования к метеорологическим параметрам воздуха.	доклад
СР11	По рекомендованной литературе изучить: классификация систем кондиционирования воздуха.	доклад
СР12	По рекомендованной литературе изучить: аэродинамические характеристики сетей воздухопроводов; закономерности изменения температуры воздуха при его движении в воздухопроводах.	доклад
СР13	По рекомендованной литературе изучить: работа вентилятора в сети воздухопроводов; совместная работа вентиляторов в сети воздухопроводов; борьба с шумом вентиляторных установок.	доклад

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Экз01	Экзамен	7 семестр	5 курс
КР01	Защита КР	7 семестр	5 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ПК-4) Демонстрирует понимание основ функционирования и устройства систем газо-, тепло-, водоснабжения и водоотведения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает элементы систем отопления, вентиляции и кондиционирования зданий; правила и требования по технической эксплуатации систем отопления, вентиляции и кондиционирования зданий	СР07, СР08, СР011, Экз01
Умеет обеспечивать надежную, безопасную и эффективную эксплуатацию систем отопления, вентиляции и кондиционирования зданий	ЛР03, ЛР04
Владеет навыками и знаниями по надежной, безопасной и эффективной эксплуатации систем отопления, вентиляции и кондиционирования зданий	СР09, СР13, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Что такое относительная тепловая нагрузка?
2. Что такое отопительный график?
3. Почему отопительный график непрямолинейный?
4. Чем определяется количество тепла, передаваемого из тепловой сети в систему отопления.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Принцип работы бойлера.
2. Перечислите основные элементы теплообменника.
3. На какие группы подразделяются поверхностные водонагреватели?
4. Дайте определение коэффициенту теплопередачи?
5. Дайте определение коэффициенту теплоотдачи?

Темы доклада к самостоятельной работе СР07.

1. Рециркуляционные воздухонагреватели.
2. Центральное воздушное отопление.
3. Расчет центрального воздушного отопления с настиляющимися и не настиляющимися струями.
4. Особенности расчета воздухопроводов центрального воздушного отопления.
5. Тепловой расчет воздухопроводов.
6. Аэродинамический режим воздухопроводов.
7. Смесительные воздушно-тепловые завесы.

Темы доклада к самостоятельной работе СР08.

1. Расчет теплопередачи отопительных панелей.
2. Лицевая теплоотдача.
3. Тыльная теплоотдача.
4. Особенности проектирования системы панельно-лучистого отопления.

Темы доклада к самостоятельной работе СР09.

1. Характеристики возможных процессов изменения состояния воздуха в зависимости от значения углового коэффициента.
2. Общие закономерности процессов смешения двух количеств влажного воздуха.
3. Процессы смешения двух количеств воздуха с конденсацией части водяного пара.

4. Получение заданных параметров воздуха с помощью процессов смешения и нагревания.

Темы доклада к самостоятельной работе СР11.

1. Классификация систем кондиционирования воздуха.

Темы доклада к самостоятельной работе СР13.

1. Работа вентилятора в сети воздуховодов.
2. Совместная работа вентиляторов в сети воздуховодов.
3. Борьба с шумом вентиляторных установок.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Тепловой баланс помещения.
2. Потери теплоты через ограждения помещения.
3. Потери теплоты на нагревание инфильтрующегося наружного воздуха.
4. Учет прочих источников поступления и затрат теплоты.
5. Определение расчетной тепловой мощности системы отопления.
6. Удельная тепловая характеристика здания и расчет теплопотребности на отопление по укрупненным расчетам.
7. Тепловой пункт при местном теплоснабжении; при централизованном теплоснабжении при независимом присоединении, при зависимом присоединении с элеваторным узлом и смесительным насосом, при зависимом прямоточном присоединении.
8. Циркуляционный насос.
9. Смесительная установка.
10. Водоструйный элеватор.
11. Расширительный бак.
12. Отопительные приборы.
13. Расход теплоносителя.
14. Требования, предъявляемые к отопительным приборам.
15. Классификация отопительных приборов.
16. Описание отопительных приборов: радиаторы панельные, секционные; гладкотрубные приборы; конвекторы; ребристые трубы; калориферы.
17. Выбор и размещение отопительных приборов.
18. Коэффициент теплопередачи отопительного прибора.
19. Номинальный тепловой поток и плотность теплового потока отопительного прибора.
20. Средняя температура теплоносителя.
21. Тепловой расчет отопительных приборов.
22. Регулирование теплопередачи отопительных приборов.
23. Классификация и материал теплопроводов.
24. Стальные трубы; термостойкие пластмассовые трубы.
25. Размещение теплопроводов в здании.
26. Размещение подводки; компенсация удлинения труб; размещение стояков; компенсация удлинения стояков.
27. Размещение магистрали.
28. Компенсация удлинения магистралей.
29. Уклон теплопроводов в системах водяного и парового отопления.
30. Присоединение теплопроводов к отопительным приборам.
31. Размещение запорно-регулирующей арматуры.
32. Арматура на подводках к приборам.
33. Арматура на стояках и магистралях.

34. Арматура в тепловом пункте.
35. Удаление воздуха из систем отопления.
36. Изоляция теплопроводов.
37. Схемы систем насосного водяного отопления.
38. Вертикальная однотрубная с верхней и нижней разводкой подающей магистрали, с опрокинутой циркуляцией воды.
39. Схемы двухтрубной системы с верхней и нижней разводкой.
40. Горизонтальная однотрубная система.
41. Бифилярная вертикальная и горизонтальная системы.
42. Система отопления с естественной циркуляцией воды: достоинства и недостатки системы, особенности конструкции.
43. Квартирные системы водяного отопления.
44. Системы водяного отопления высотных зданий.
45. Основные положения гидравлического расчета системы водяного отопления: принцип гидравлического расчета; расчетный участок; тепловая нагрузка прибора, расчетного участка; расход воды на участке; тепловая нагрузка системы водяного отопления; линейные потери; потери на местных сопротивлениях; коэффициент гидравлического трения; коэффициент местного сопротивления.
46. Способы гидравлического расчета системы водяного отопления.
47. Гидравлический расчет системы водяного отопления по удельной линейной потере давления: основное циркуляционное кольцо; второстепенные циркуляционные кольца; коэффициент затекания воды в прибор; малое циркуляционное кольцо.
48. Гидравлический расчет по характеристикам сопротивления и проводимостям.
49. Система парового отопления.
50. Схемы и устройство системы парового отопления: схемы замкнутой и разомкнутой системы парового отопления.
51. Оборудование систем парового отопления.
52. Системы вакуум-парового и субатмосферного отопления.
53. Выбор начального давления пара в системе: замкнутая система, разомкнутая система.
54. Гидравлический расчет паропроводов низкого давления.
55. Гидравлический расчет паропроводов высокого давления.
56. Гидравлический расчет конденсатопроводов.
57. Последовательность расчета систем парового отопления. Система воздушного отопления.
59. Схемы систем воздушного отопления: центральная, рециркуляционная, с частичной рециркуляцией, прямоточная.
60. Количество и температура воздуха для отопления.
61. Местное воздушное отопление.
62. Отопительные агрегаты: подвесные, напольные.
63. Наклонная и сосредоточенная подачи воздуха.
64. Выбор модели отопительных агрегатов.
65. Расчет подачи воздуха, нагретого в отопительном агрегате: расчет наклонной подачи нагретого воздуха; расчет сосредоточенной подачи нагретого воздуха.
66. Квартирная система воздушного отопления.
67. Рециркуляционные воздухонагреватели: конструкция рециркуляционного воздухонагревателя, количественное саморегулирование, тепло-аэродинамический расчет рециркуляционного воздухонагревателя.
68. Центральное воздушное отопление.

69. Расчет центрального воздушного отопления с настилающимися и не настилающимися струями.
70. Особенности расчета воздухопроводов центрального воздушного отопления.
71. Тепловой расчет воздухопроводов.
72. Аэродинамический режим воздухопроводов.
73. Смесительные воздушно-тепловые завесы.
74. Система панельно-лучистого отопления: местная, центральная, потолочная, напольная или стеновая.
75. Металлические панели, бетонные панели.
76. Достоинства и недостатки систем панельного отопления.
77. Температурная обстановка в помещении при панельно-лучистом отоплении.
78. Теплообмен в помещении при панельно-лучистом отоплении. теплоотдача.
79. Конструкция отопительных панелей: совмещенные, подвесные и приставные, металлические и бетонные.
80. Описание бетонных отопительных панелей: напольные отопительные панели, стеновые отопительные панели, плинтусные отопительные панели, подоконные отопительные панели.
81. Теплоносители и схемы системы панельно-лучистого отопления.
82. Площадь и температура поверхности отопительных панелей.
83. Расчет теплопередачи отопительных панелей.
84. Лицевая теплоотдача.
85. Тыльная теплоотдача.
86. Особенности проектирования системы панельно-лучистого отопления.
87. Виды вентиляции. Область применения систем вентиляции
88. Воздушный режим здания. Три задачи воздушного режима
89. Принципиальные схемы решения вентиляции помещений в зданиях различного назначения
90. Конструктивные решения вентиляционных систем
91. Устройства для забора воздуха
92. Приточные и вытяжные отверстия
93. Вентиляционные камеры
94. Вентиляционные каналы и воздухопроводы
95. Основные понятия аэродинамики вентиляционных систем
96. Распределение давлений в системах вентиляции
97. Аэродинамический расчет систем вентиляции
98. Расчет вытяжных систем вентиляции по статическому давлению

ИД-2 (ПК-4) Применяет типовые методики расчета теплоэнергетических и теплотехнических объектов и систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает требования к проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования зданий	ЛР01, ЛР02, СР05, СР06, СР10, Экз01
Умеет проектировать системы отопления, вентиляции и кондиционирования зданий	ПР08, СР12
Владеет методиками проектирования и расчёта систем отопления, вентиляции и кондиционирования зданий	КР01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Какие особенности надо учитывать при измерении коэффициента теплопроводности методом трубы?
2. На какой гипотезе основана теория теплопроводности?

3. Что означает термин "температурное поле"?
4. Поясните физический смысл градиента температуры.
5. Зависит ли выражение градиента температуры от формы тела?
6. Поясните физический смысл коэффициента теплопроводности, и какая его размерность?
7. Какие другие методы измерения теплопроводности вы знаете?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Что такое удельная тепловая характеристика здания?
2. Что такое отопительный период?
3. Запишите формулу Ермолаева.
4. Как определяется строительный объем?
5. Запишите формулы которые используются при расчете по укрупненным показателям.

Задания к контрольной работе ПР08

- Расчёт теплопотерь через полы;
- Расчёт теплопотерь через окна;
- Расчёт теплопотерь через наружные двери;
- Расчёт теплопотерь через чердачное перекрытие;
- Расчёт дополнительных потерь тепла;
- Расчёт теплопоступлений;
- Уравнение теплового баланса здания.

Темы доклада к самостоятельной работе СР05.

1. Гидравлический расчет системы водяного отопления по удельной линейной потере давления.
2. Гидравлический расчет по характеристикам сопротивления и проводимостям.

Темы доклада к самостоятельной работе СР06.

1. Гидравлический расчет паропроводов низкого давления.
2. Гидравлический расчет паропроводов высокого давления.
3. Гидравлический расчет конденсатопроводов.
4. Последовательность расчета систем парового отопления.

Темы доклада к самостоятельной работе СР10.

1. Требования к метеорологическим параметрам воздуха.

Темы доклада к самостоятельной работе СР12.

1. Аэродинамические характеристики сетей воздухопроводов.
2. Закономерности изменения температуры воздуха при его движении в воздухопроводах.

Вопросы к защите курсовой работы КР01 (примеры)

1. Системы вентиляции.
2. Функциональное назначение систем вентиляции.
3. Классификация систем вентиляции.
4. Системы теплоснабжения.
5. Назначение систем теплоснабжения.
6. Классификация систем теплоснабжения.
7. Конструктивные элементы систем теплоснабжения.
8. Перспективы развития систем теплоснабжения.

Практические задания к экзамену Экз01 (примеры)

1. Определить потери тепла через наружную стену, используя условия и результаты решения задачи 1. Высота стены $h = 3,0$ м, ширина $a = 8$ м. В стене имеется 2 окна в раздельных переплетах с рамами двойного остекления размерами $1,69 \times 1,75$ м и балконная дверь стандартных размеров и конструкции. Стена принадлежит помещению, расположенному на 3 этаже многоэтажного дома и ориентирована на юг.

2. Рассчитать теплопотери через перекрытие и крышу многоквартирного жилого дома общей площадью 87 м^2 . Конструкция чердачная, перекрытие состоит из сухой штукатурки толщиной 14 мм, щита из досок толщиной 40 мм, слоя минерального войлока толщиной 150 мм. Кровля на деревянной обрешетке из асбоцементных волнистых листов толщиной 7 мм.

3. Рассчитать теплопотери через утепленный пол комнаты площадью $6 \times 4 \text{ м}^2$, расположенной на первом этаже жилого многоэтажного дома. Устройство пола: линолеум на войлочной подложке общей толщиной 6 мм, железобетонная пустотелая плита толщиной 0,2 м, слой керамзита толщиной 0,5 м.

4. Рассчитать бытовые тепловыделения для одноэтажного жилого дома общей жилой площадью 95 м^2 .

5. Определить тепlopоступления от освещения столовой на 60 мест, учитывая, что суммарная мощность электроламп накаливания на кухне и в моечной составляет 0,6 кВт и они работают по 10 часов в сутки, а суммарная мощность ламп дневного света в обеденном зале составляет 0,9 кВт и они включаются в среднем на 4 часа в сутки.

6. Рассчитать расход тепла на горячее водоснабжение 50-квартирного жилого дома.

7. Для свинарника на 300 легкосупоросных свиноматок рассчитать количество тепла, необходимого для отопления и вентиляции и тепловую мощность системы отопления. Результаты расчетов сопоставить с количеством тепла, найденным по удельным отопительной и вентиляционной характеристикам.

8. Полные тепловые потери помещения $Q_p = 17$ кВт. Рассчитать требуемую поверхность теплообмена и число нагревательных приборов типа радиатор М 140-АО для системы центрального водяного отопления, если температура горячего теплоносителя $t_r = 85,0$ °С, температура охлажденной воды $t_0 = 65,0$ °С, схема системы – однотрубная с нижней разводкой. Тепlopоступления от подводящих трубопроводов не учитывать. Условия установки и режимы работы приборов выбрать самостоятельно.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР08	Потери теплоты через отдельные ограждения в помещении. Расчетные основные теплопотери помещения. Потери теплоты на нагревание наружного воздуха при инфильтрации через наружные ограждения.	контр. работа	0	10

Обоз-	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
ЛР01	Определение теплопроводности тепло-изоляционных материалов	защита	1	5
ЛР02	Определение количества тепла потребляемого зданием	защита	1	5
ЛР03	Определение недоподачи тепловой энергии	защита	1	5
ЛР04	Определение коэффициента теплоотдачи, КПД и гидравлического сопротивления водо-водяного подогревателя	защита	1	5
СР05	По рекомендованной литературе изучить: гидравлический расчет системы водяного отопления по удельной линейной потере давления; гидравлический расчет по характеристикам сопротивления и проводимостям.	доклад	0	3
СР06	По рекомендованной литературе изучить: гидравлический расчет паропроводов низкого давления; гидравлический расчет паропроводов высокого давления; гидравлический расчет конденсатопроводов; последовательность расчета систем парового отопления.	доклад	0	3
СР07	По рекомендованной литературе изучить: рециркуляционные воздухонагреватели; центральное воздушное отопление; расчет центрального воздушного отопления с настиляющимися и не настиляющимися струями; особенности расчета воздухопроводов центрального воздушного отопления; тепловой расчет воздухопроводов; аэродинамический режим воздухопроводов; смешительные воздушно-тепловые завесы.	доклад	0	4
СР08	По рекомендованной литературе изучить: расчет теплопередачи отопительных панелей; лицевая теплоотдача; тыльная теплоотдача; особенности проектирования системы панельно-лучистого отопления.	доклад	0	3
СР09	По рекомендованной литературе изучить: характеристики возможных процессов изменения состояния воздуха в зависимости от значения углового коэффициента; общие закономерности процессов смешения двух количеств влажного воздуха; процессы смешения двух количеств	доклад	0	4

Обоз-	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
	воздуха с конденсацией части водяного пара; получение заданных параметров воздуха с помощью процессов смешения и нагревания.			
СР10	По рекомендованной литературе изучить: требования к метеорологическим параметрам воздуха.	доклад	0	3
СР11	По рекомендованной литературе изучить: классификация систем кондиционирования воздуха.	доклад	0	3
СР12	По рекомендованной литературе изучить: аэродинамические характеристики сетей воздуховодов; закономерности изменения температуры воздуха при его движении в воздуховодах.	доклад	0	3
СР13	По рекомендованной литературе изучить: работа вентилятора в сети воздуховодов; совместная работа вентиляторов в сети воздуховодов; борьба с шумом вентиляторных установок.	доклад	0	4
Экз01	Экзамен	экзамен	0	40
КР01	Защита КР	защита КР	41	100

8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Контрольная работа	правильно решено не менее 50% заданий
Доклад	вопрос раскрыт, использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 2 практических заданий.

Время на подготовку: 60 минут.

Каждый теоретический вопрос и каждое практическое задание оценивается максимально 10 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

Показатель	Максимальное количество баллов
Знание определений основных понятий, грамотное употребление понятий	2
Полнота раскрытия вопроса	3
Умение раскрыть взаимосвязи между отдельными компонентами (понятиями и моделями, теоремами и их применением, данными и формулами и т.п.)	3
Ответы на дополнительные вопросы	2
Всего	10

Критерии оценивания выполнения практического задания

Показатель	Максимальное количество баллов
Формализация условий задачи	2
Обоснованность выбора метода (модели, алгоритма) решения	3
Правильность проведения расчетов	3
Полнота анализа полученных результатов	2
Всего	10

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«отлично»	81-100
«хорошо»	61-80
«удовлетворительно»	41-60
«неудовлетворительно»	0-40

Защита КР (КР01).

На защите курсовой работы обучающемуся задаются 8-10 вопросов по теме курсового проектирования; оцениваются формальные и содержательные критерии.

Результаты защиты курсовой работы оцениваются максимально 100 баллами.

Критерии оценивания курсовой работы

№	Показатель	Максимальное количество баллов
I.	Выполнение курсовой работы	5
1.	Соблюдение графика выполнения КР	2
2.	Самостоятельность и инициативность при выполнении КР	3
II.	Оформление курсовой работы	10
5.	Грамотность изложения текста, безошибочность	3
6.	Владение информационными технологиями при оформлении КР	4
4.	Качество графического материала	3
III.	Содержание курсовой работы	15

№	Показатель	Максимальное количество баллов
8.	Полнота раскрытия темы КР	10
9.	Качество введения и заключения	3
10.	Степень самостоятельности в изложении текста (оригинальность)	2
IV.	Защита курсовой работы	70
11	Понимание цели КР	5
12	Владение терминологией по тематике КР	5
13	Понимание логической взаимосвязи разделов КР	5
14	Владение применяемыми методиками расчета	5
15	Степень освоения рекомендуемой литературы	5
16	Умение делать выводы по результатам выполнения КР	5
17	Степень владения материалами, изложенными в КР, качество ответов на вопросы по теме КР	40
	Всего	100

Итоговая оценка выставляется с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«отлично»	81-100
«хорошо»	61-80
«удовлетворительно»	41-60
«неудовлетворительно»	0-40

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

*И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники*

_____ О.А. Белоусов
« 13 » _____ февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.14 Информационное моделирование инженерных систем

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника»

(шифр и наименование)

Профиль

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, заочная***

Кафедра: ***«Энергообеспечение предприятий и теплотехника»***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., доцент

степень, должность

подпись

О.Н. Попов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.Н. Грибков

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен демонстрировать знание принципов работы и устройства теплоэнергетического оборудования	
ИД-1 (ПК-3) Демонстрирует знание устройства и принципа действия теплоэнергетического оборудования	Знать: основные определения и понятия информационного моделирования в строительстве, принципы использования информационной модели на всех этапах жизненного цикла объекта строительства.
	Уметь: создавать информационную модель объекта строительства, экспортировать аналитическую часть модели в расчетные комплексы, организовать коллективную работу над проектом.
	Владеть: современными программными комплексами для создания и управления информационной моделью
ПК-4 Способен применять типовые методики расчета теплоэнергетических и теплотехнических объектов и систем	
ИД-2 (ПК-4) Применяет типовые методики расчета теплоэнергетических и теплотехнических объектов и систем	Знать: основные понятия, связанные с инженерными системами, используемыми на всех этапах жизненного цикла объекта строительства
	Уметь: выполнять основные расчёты инженерных систем для определения их основных параметров
	Владеть: основными методами моделирования инженерных систем

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	8 семестр	4 курс
<i>Контактная работа</i>	49	9
занятия лекционного типа	16	2
лабораторные занятия	-	-
практические занятия	32	6
курсовое проектирование	-	-
консультации	-	-
промежуточная аттестация	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	59	99
<i>Всего</i>	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Создание информационной модели

Тема 1

История информационного моделирования. Понятие BIM. Применимость информационной модели. Основные сертифицированные программные средства. Коммерческие программные продукты. Пакеты программ CAE/CAD/CAM технологий.

Тема 2

Использование информационной модели для проектирования. Передача заданий между проектными отделами. Сопряжение систем архитектурного и инженерного проектирования зданий и сооружений с расчетными комплексами.

Тема 3

Использование расчетных САПР в контексте проектирования зданий и сооружений по технологии BIM. Контроль коллизий в проекте. Формирование отчетов.

Тема 4

Пакеты прикладных программ для архитектурного и строительного проектирования. Использование информационной модели для проектирования. Создание проектной документации. Стадии использования информации.

Практические занятия

ПР01. Создание элементов библиотек для информационной модели.

ПР02. Создание единой системы координат в проекте.

Самостоятельная работа:

СР01. Создание библиотеки элементов и информационной модели.

Раздел 2. Экспорт аналитической модели в расчетные комплексы.

Тема 5

Использование информационной модели для проектирования. Создание аналитической модели. Экспорт в расчетные комплексы. Типы связей информационной и расчетной моделей.

Тема 6

Проектирование бетонных, железобетонных конструкций. Создание элементов информационной модели. Понятие об уровне проработки модели. Классификация элементов.

Практические занятия

ПР03. Создание аналитической модели. Экспорт в расчетные программные комплексы.

ПР04. Организация коллективной работы над проектом.

Самостоятельная работа:

СР02. Экспорт аналитической модели в расчетные комплексы.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Талапов, В. В. Основы BIM : введение в информационное моделирование зданий Текст учеб. пособие для вузов по специальности 270800 "Строительство" В. В. Талапов. – М.: ДМК ПРЕСС, 2011. – 391 с.
2. Гаряева, В. В. Решение задач с использованием пакетов прикладных программ : учебное пособие / В. В. Гаряева. – 2-е изд. – Москва : МИСИ – МГСУ, 2022. – 96 с. – ISBN 978-5-7264-1820-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/108508>
3. Талапов, В. В. Технология BIM : Суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий Текст учеб. пособие для вузов по специальности 270800 "Стр-во" В. В. Талапов. – М.: ДМК ПРЕСС, 2015. – 410 с.
4. Черткова, Е. А. Компьютерные технологии обучения : учебник для вузов / Е. А. Черткова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 250 с.

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Уни-

верситет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обоз- начение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Создание элементов библиотек для информационной модели.	опрос
ПР02	Создание единой системы координат в проекте.	опрос
ПР03	Создание аналитической модели. Экспорт в расчетные программные комплексы.	опрос
ПР04	Организация коллективной работы над проектом.	опрос
СР01	Создание библиотеки элементов и информационной модели.	доклад
СР02	Экспорт аналитической модели в расчетные комплексы.	доклад

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Зач01	Зачет	8 семестр	4 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ПК-3) Демонстрирует знание устройства и принципа действия теплоэнергетического оборудования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знать: основные определения и понятия информационного моделирования в строительстве, принципы использования информационной модели на всех этапах жизненного цикла объекта строительства.	СР01
Уметь: создавать информационную модель объекта строительства, экспортировать аналитическую часть модели в расчетные комплексы, организовать коллективную работу над проектом.	ПР01, ПР02
Владеть: современными программными комплексами для создания и управления информационной моделью	Зач01

Задания к опросу ПР01

Проработать более подробно материал, рассмотренный на практическом занятии.

Задания к опросу ПР02

Проработать более подробно материал, рассмотренный на практическом занятии.

Темы доклада к самостоятельной работе СР01

- пакеты программ САЕ/CAD/CAM технологий;
- формирование отчетов;
- стадии использования информации.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. История информационного моделирования.
2. Понятие BIM. Применимость информационной модели.
3. Основные сертифицированные программные средства.
4. Коммерческие программные продукты.
5. Пакеты программ САЕ/CAD/CAM технологий.
6. Использование информационной модели для проектирования.
7. Передача заданий между проектными отделами.
8. Сопряжение систем архитектурного и инженерного проектирования зданий и сооружений с расчетными комплексами.
9. Использование расчетных САПР в контексте проектирования зданий и сооружений по технологии BIM.
10. Контроль коллизий в проекте.
11. Формирование отчетов.
12. Пакеты прикладных программ для архитектурного и строительного проектирования.
13. Использование информационной модели для проектирования.
14. Создание проектной документации.
15. Стадии использования информации.

ИД-2 (ПК-4) Применяет типовые методики расчета теплоэнергетических и теплотехнических объектов и систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знать: основные понятия, связанные с инженерными системами, используемыми на всех этапах жизненного цикла объекта строительства	СР02
Уметь: выполнять основные расчёты инженерных систем для определения их основных параметров	ПР03, ПР04
Владеть: основными методами моделирования инженерных систем	Зач01

Задания к опросу ПР03

Проработать более подробно материал, рассмотренный на практическом занятии.

Задания к опросу ПР04

Проработать более подробно материал, рассмотренный на практическом занятии.

Темы доклада к самостоятельной работе СР02

- типы связей информационной и расчетной моделей;
- классификация элементов.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Использование информационной модели для проектирования.
2. Создание аналитической модели.
3. Экспорт в расчетные комплексы.
4. Типы связей информационной и расчетной моделей.
5. Проектирование бетонных, железобетонных конструкций.
6. Создание элементов информационной модели.
7. Понятие об уровне проработки модели.
8. Классификация элементов.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР01	Создание элементов библиотек для информационной модели.	опрос	0	10
ПР02	Создание единой системы координат в проекте.	опрос	0	10

Обоз-	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
ПР03	Создание аналитической модели. Экспорт в расчетные программные комплексы.	опрос	0	10
ПР04	Организация коллективной работы над проектом.	опрос	0	10
СР01	Создание библиотеки элементов и информационной модели.	доклад	0	5
СР02	Экспорт аналитической модели в расчетные комплексы.	доклад	0	5
Зач01	Зачет	зачет	0	40

8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Доклад	вопрос раскрыт, использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Каждый теоретический вопрос оценивается максимально 20 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

Показатель	Максимальное количество баллов
Знание определений основных понятий, грамотное употребления понятий	4
Полнота раскрытия вопроса	6
Умение раскрыть взаимосвязи между отдельными компонентами (понятиями и моделями, теоремами и их применением, данными и формулами и т.п.)	6
Ответы на дополнительные вопросы	4
Всего	20

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«зачтено»	41-100
«не зачтено»	0-40

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники

О.А. Белоусов
« 13 » февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.15 Эксплуатация систем энергообеспечения

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 – "Теплоэнергетика и теплотехника"

(шифр и наименование)

Профиль

Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, заочная***

Кафедра: ***Энергообеспечение предприятий и теплотехника***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., доцент

степень, должность

подпись

С..С. Никулин

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.Н. Грибков

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен демонстрировать знание принципов работы и устройства теплоэнергетического оборудования	
ИД-1 (ПК-3) Демонстрирует знание устройства и принципа действия теплоэнергетического оборудования	знает основные требования в оформлении нормативно-технической документации по проектированию отдельных составляющих системы теплоснабжения и основные расчетные соотношения.
	Знает устройство и принцип действия основного и вспомогательного оборудования по производству тепловой и электрической энергии, правила эксплуатации тепловых энергоустановок
ИД-2 (ПК-3) Применяет методы расчета основных характеристик теплоэнергетического оборудования	умеет анализировать и обобщать фактологический материал и делать выводы о тенденциях и закономерностях работы котельных агрегатов (водогрейных, паровых котлов).
	имеет навыки применения методов теплового, гидравлического и аэродинамического расчетов котельных установок, навыками проектирования теплогенерирующего оборудования.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	8 семестр	4 курс
<i>Контактная работа</i>	55	15
занятия лекционного типа	16	2
лабораторные занятия	-	-
практические занятия	32	6
курсовое проектирование	2	2
консультации	2	2
промежуточная аттестация	3	3
<i>Самостоятельная работа</i>	125	165
<i>Всего</i>	180	180

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Структура и основные эксплуатационные показатели теплоэнергетической системы предприятия

Тема 1.1. Теплоэнергетические системы, их компоненты и функции.

Тема 1.2. Основные эксплуатационные показатели.

Тема 1.3. Графики нагрузок и их характеристики.

Практические занятия

ПР01. Теплоэнергетическая система. Функции. Основные показатели. Эксплуатационный персонал. Требования к подготовке.

Самостоятельная работа

СР01. Структура и основные эксплуатационные показатели теплоэнергетической системы предприятия

– проработка учебного материала;

– проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях.

Раздел 2. Организационная структура энергетического хозяйства предприятия

Самостоятельная работа

СР02. Организационная структура энергетического хозяйства предприятия

– проработка учебного материала;

– проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях.

Раздел 3. Эксплуатационный персонал.

Тема 3.1. Задачи персонала и надзор за выполнением требований.

Тема 3.2. Требования к персоналу, его обучение и подготовка.

Тема 3.3. Роль человека в эксплуатации и его взаимодействие с системами автоматики.

Самостоятельная работа

СР03. Эксплуатационный персонал

– проработка учебного материала.

Раздел 4. Производственно-техническая документация

Тема 4.1. Техническая документация.

Тема 4.2. Инструкции и схемы.

Тема 4.3. Оперативная документация.

Тема 4.4. Техничко-экономическая документация.

Самостоятельная работа

СР04. Производственно-техническая документация

– проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях.

Раздел 5. Эксплуатация теплоэнергетических установок

Тема 5.1. Эксплуатация топливного хозяйства.

Тема 5.2. Эксплуатация паровых и водогрейных котлов.

Тема 5.3. Эксплуатация центробежных машин.

Тема 5.4. Эксплуатация теплоиспользующих установок.

Тема 5.5. Эксплуатация трубопроводов промышленных предприятий.

Практические занятия

ПР02. Эксплуатация вспомогательного, теплопотребляющего оборудования и трубопроводов.

Самостоятельная работа

СР05. Эксплуатация теплоэнергетических установок

– проработка учебного материала;

– проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях.

Раздел 6. Мероприятия по повышению эффективности теплоэнергетических установок

Тема 6.1. Котловая вода.

Тема 6.2. Типы топочных систем и требования к ним.

Тема 6.3. Котлы.

Тема 6.4. Энергоаудит.

Практические занятия

ПР03. Котловая вода. Топочные системы. Требования.

ПР04. Котлы водогрейные и паровые. Аудит основных узлов.

Раздел 7. Основные положения по порядку допуска в эксплуатацию тепловых энергоустановок

Тема 7.1. Включение энергоустановки в работу.

Тема 7.2. Обязанности и ответственность должностных лиц предприятия по организации эксплуатации тепловых энергоустановок и тепловых сетей.

Тема 7.3. Обязанности руководителя организации .

Тема 7.4. Обязанности должностного лица, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию тепловых энергоустановок.

Тема 7.5. Содержание должностных инструкций.

Тема 7.6. Содержание эксплуатационных инструкций .

Тема 7.7. Содержание инструкций по безопасной эксплуатации .

Тема 7.8. Основные положения по проведению мероприятий по контролю .

Тема 7.9. Основные вопросы, подлежащие проверке инспектором Ростехнадзора, при выполнении мероприятий по контролю .

Тема 7.10. Вопросы, подлежащие контролю при проверке организации безопасной эксплуатации тепловых установок и тепловых сетей потребителей.

Тема 7.11. Вопросы, подлежащие контролю при проверке технического состояния.

Тема 7.12. Техническое состояние тепловых энергоустановок.

Тема 7.13. Соблюдение Правил техники безопасности при эксплуатации тепловых установок и тепловых сетей

Тема 7.14. Подготовка к отопительному сезону.

Практические занятия

ПР05. Обязанности руководителя и должностного лица, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию теплового хозяйства

ПР06. Производственно-техническая документация (схемы, инструкции). Их содержание, контроль над соблюдением.

ПР07. Надзорные органы. Вопросы по контролю над техническим состоянием оборудования. Процедура проведения контроля

ПР08. Правила техники безопасности при эксплуатации тепловых энергоустановок. Контроль. Подготовка к отопительному сезону

Курсовая работа

Примерные темы курсовой работы:

1. Расчет фундамента под машину с динамическими нагрузками.

Требования к основным разделам курсовой работы:

1. Выбор конструкции и размеров фундамента.
2. Вычисление нагрузок.
3. Характеристики подошвы фундамента и центрирование нагрузок на основание.
4. Определение динамических характеристик основания.
5. Определение геометрических характеристик и коэффициентов жесткости конструкции фундамента.
6. Определение собственных частот колебаний фундамента.

Требования для допуска курсовой работы к защите.

Курсовая работа должна соответствовать выбранной теме, содержать все основные разделы и графический материал в соответствии с заданием, должна быть оформлена в соответствии с СТО ФГБОУ ВО «ТГТУ» 07-2017 «Выпускные квалификационные работы и курсовые проекты (работы). Общие требования».

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Жуков, Н.П. Монтаж и эксплуатация систем энергообеспечения. Курс лекций: учебное пособие / Н.П. Жуков, Н.Ф. Майникова – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 112 с. – 100 экз.
2. Рудобашта, С.П. Теплотехника. Учебник для вузов. Издание второе, дополненное. – М.: Издательство «Перо». 2015. – 672 с. – 50 экз.
3. Жуков, Н.П. Котельные установки : учебное пособие / Н. П. Жуков, Н. Ф. Майникова, О. Н. Попов [и др.]; Тамб. гос. техн. ун-т. - Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. - 80 с. – 50 экз.
4. Жуков, Н.П. Котельные установки. Паровые котлы : учебное пособие / Н.П. Жуков, Н. Ф. Майникова, О. Н. Попов [и др.]. Тамб. гос. техн. ун-т. - Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. - 80 с. – 50 экз.
5. Скрыпник, А. И. Основы экологической безопасности и эксплуатации зданий, сооружений и инженерных систем : учебное пособие / А. И. Скрыпник, С. А. Яременко, А. В. Шашин. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 84 с. — ISBN 978-5-4497-1053-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108356.html> (дата обращения: 23.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая

серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Теплоэнергетическая система. Функции. Основные показатели. Эксплуатационный персонал. Требования к подготовке.	опрос
ПР02	Эксплуатация вспомогательного, теплопотребляющего оборудования и трубопроводов.	опрос
ПР03	Котловая вода. Топочные системы. Требования.	опрос
ПР04	Котлы водогрейные и паровые. Аудит основных узлов.	опрос
ПР05	Обязанности руководителя и должностного лица, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию теплового хозяйства.	опрос
ПР06	Производственно-техническая документация (схемы, инструкции). Их содержание, контроль над соблюдением.	опрос
ПР07	Надзорные органы. Вопросы по контролю над техническим состоянием оборудования. Процедура проведения контроля.	опрос
ПР08	Правила техники безопасности при эксплуатации тепловых энергоустановок. Контроль. Подготовка к отопительному сезону.	опрос
СР01	Структура и основные эксплуатационные показатели теплоэнергетической системы предприятия	реферат
СР02	Организационная структура энергетического хозяйства предприятия	реферат
СР03	Эксплуатационный персонал	реферат
СР04	Производственно-техническая документация	реферат
СР05	Эксплуатация теплоэнергетических установок	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Экз01	Экзамен	8 семестр	4 курс
КР01	Защита КР	8 семестр	4 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ПК-3) Демонстрирует знание устройства и принципа действия теплоэнергетического оборудования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает основные требования в оформлении нормативно-технической документации по проектированию отдельных составляющих системы теплоснабжения и основные расчетные соотношения.	ПР04, ПР05, ПР06, СР02, СР03, СР04, Экз01
Знает устройство и принцип действия основного и вспомогательного оборудования по производству тепловой и электрической энергии, правила эксплуатации тепловых энергоустановок	ПР01, ПР02, ПР03, ПР07, ПР08, СР01, СР05, КР01

ИД-2 (ПК-3) Применяет методы расчета основных характеристик теплоэнергетического оборудования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умеет анализировать и обобщать фактологический материал и делать выводы о тенденциях и закономерностях работы котельных агрегатов (водогрейных, паровых котлов).	КР01
имеет навыки применения методов теплового, гидравлического и аэродинамического расчетов котельных установок, навыками проектирования теплогенерирующего оборудования.	Экз01

Темы реферата СР01

Структура и основные эксплуатационные показатели теплоэнергетической системы предприятия

Темы реферата СР02

Организационная структура энергетического хозяйства предприятия

Темы реферата СР03

Эксплуатационный персонал

Темы реферата СР04

Производственно-техническая документация

Темы реферата СР05

Эксплуатация теплоэнергетических установок

Задания к опросу ПР01. Теплоэнергетическая система. Функции. Основные показатели. Эксплуатационный персонал. Требования к подготовке.

- Что такое теплоэнергетическое хозяйство предприятия?
- Основные компоненты теплоэнергетической системы.
- Функциональное назначение основных составляющих теплоэнергетических систем.

Задания к опросу ПР02. Эксплуатация вспомогательного, теплопотребляющего оборудования и трубопроводов.

- Что такое надежность, безотказность, долговечность?

- Что такое ремонтпригодность, безопасность?
- Чем определяется потенциальная опасность теплоэнергетических систем?
- Неравномерность рабочих графиков энергоустановок. Причины, способы их выравнивания.
- Суточный график энергосистемы и его особенности.
- Коэффициент неравномерности и коэффициент заполнения графика нагрузок.

Задания к опросу ПР03. Котловая вода. Топочные системы. Требования.

- Чем определяется потенциальная опасность теплоэнергетических систем?
- Неравномерность рабочих графиков энергоустановок. Причины, способы их выравнивания.
- Суточный график энергосистемы и его особенности.
- Коэффициент неравномерности и коэффициент заполнения графика нагрузок.

Задания к опросу ПР04. Котлы водогрейные и паровые. Аудит основных узлов.

- Что такое технологические графики ремонта и технологические карты?
- Как оформляется вывод оборудования в ремонт?
- Что такое поузловая приёмка и её цели?
- Что такое предварительная и окончательная приёмки и их организация?

Задания к опросу ПР05. Обязанности руководителя и должностного лица, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию теплового хозяйства

- Ответственный за состояние и эксплуатацию теплового хозяйства предприятия. Обязанности.
- Задачи оперативного управления круглосуточной работой энергохозяйства предприятия.
- Уровни управления энергохозяйством и их взаимоотношения.
- Кто имеет право вести переговоры с энергоснабжающей организацией?
- Основные задачи эксплуатирующей организации.
- Границы ответственности между цехами и между поставщиками и потребителями.

Задания к опросу ПР06. Производственно-техническая документация (схемы, инструкции). Их содержание, контроль над соблюдением.

- Объем технической документации для организации, эксплуатирующей котельную установку.
- Объем документации на теплоиспользующую установку.
- Объем документации на трубопроводы, подведомственные Госгортехнадзору.
- Требования к инструкциям по обслуживанию.
- Требования к должностным инструкциям, инструкциям по охране труда.
- Общие требования к инструкциям.
- Где должна находиться документация?
- Объем оперативной документации.
- Порядок ведения и контроля оперативной документации.
- Объем технико-экономической документации.

Задания к опросу ПР07. Надзорные органы. Вопросы по контролю над техническим состоянием оборудования. Процедура проведения контроля

- Содержание графика подготовительных работ.
- Что такое схема грузопотоков?
- Что такое технологические графики ремонта и технологические карты?
- Как оформляется вывод оборудования в ремонт?
- Что такое поузловая приёмка и её цели?
- Что такое предварительная и окончательная приёмки и их организация?

Задания к опросу ПР08. Правила техники безопасности при эксплуатации тепловых энергоустановок. Контроль. Подготовка к отопительному сезону

- Каковы основные правила хранения твердого топлива?
- Каковы основные правила слива, хранения мазута и ремонта резервуаров?
- Основные этапы процесса производства тепловой энергии.
- Основные методики определения потребности производства в топливно-энергетических ресурсах.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Что такое теплоэнергетическое хозяйство предприятия?
2. Основные компоненты теплоэнергетической системы.
3. Функциональное назначение основных составляющих теплоэнергетических систем.
4. Что такое надежность, безотказность, долговечность?
5. Что такое ремонтпригодность, безопасность?
6. Чем определяется потенциальная опасность теплоэнергетических систем?
7. Неравномерность рабочих графиков энергоустановок. Причины, способы их выравнивания.
8. Суточный график энергосистемы и его особенности.
9. Коэффициент неравномерности и коэффициент заполнения графика нагрузок.
10. Ответственный за состояние и эксплуатацию теплового хозяйства предприятия. Обязанности.
11. Задачи оперативного управления круглосуточной работой энергохозяйства предприятия.
12. Уровни управления энергохозяйством и их взаимоотношения.
13. Кто имеет право вести переговоры с энергоснабжающей организацией?
14. Основные задачи эксплуатирующей организации.
15. Границы ответственности между цехами и между поставщиками и потребителями.
16. Организация работ по безопасности.
17. Как организуется работа дежурного персонала?
18. Как проводится передача смены?
19. Обязанности дежурного.
20. Как организуются ремонтные службы предприятия?
21. Основные задачи эксплуатационного персонала.
22. Обязанности ответственных за исправное состояние и безопасную эксплуатацию установок и сетей.
23. Кто несет ответственность за отказ оборудования и систем?
24. Как расследуются отказы и несчастные случаи, связанные с эксплуатацией?
25. Кто осуществляет надзор за правильностью эксплуатации?
26. Кто осуществляет эксплуатацию установок и сетей?
27. Объем подготовки дежурного и оперативно-ремонтного персонала.

28. Объем подготовки персонала, связанного с техническим обслуживанием, наладкой и испытаниями.
29. Объем подготовки специалистов, непосредственно не участвующих в управлении или обслуживании.
30. Виды квалификационных проверок знаний.
31. Порядок проверки знаний и оформление результатов.
32. Порядок оформления комиссий по проверке знаний.
33. Порядок проведения дублирования.
34. Порядок допуска к самостоятельной работе.
35. Порядок инструктажа по технике безопасности.
36. Дополнительные требования по допуску к работе вновь поступивших руководителей и специалистов.
37. Порядок проведения противоаварийных тренировок.
38. Роль человека в эксплуатации.
39. Роль автоматики в эксплуатации.
40. Достоинства и недостатки человека при участии в процессе эксплуатации.
41. Разграничение функций человека и автоматики
42. Объем технической документации для организации, эксплуатирующей котельную установку.
43. Объем документации на теплоиспользующую установку.
44. Объем документации на трубопроводы, подведомственные Госгортехнадзору.
45. Требования к инструкциям по обслуживанию.
46. Требования к должностным инструкциям, инструкциям по охране труда.
47. Общие требования к инструкциям.
48. Где должна находиться документация?
49. Объем оперативной документации.
50. Порядок ведения и контроля оперативной документации.
51. Объем технико-экономической документации.
52. Объем, характер и ответственность за осуществление системы технического обслуживания и ремонта.
53. Что должно быть предусмотрено в системе технического обслуживания и ремонта?
54. Виды ремонтов.
55. Объем работ, выполняемых при капитальном ремонте.
56. Объем работ, выполняемых при текущем ремонте.
57. Сроки проведения капитальных и текущих ремонтов оборудования и сетей.
58. Что такое восстановительный ремонт, его цели?
59. Что такое система планово-предупредительных ремонтов? Планирование ППР.
60. Формы организации ремонтов.
61. Каков состав проекта организации работ при ремонте?
62. Каков состав ведомости объема работ?
63. Содержание графика подготовительных работ.
64. Что такое схема грузопотоков?
65. Что такое технологические графики ремонта и технологические карты?
66. Как оформляется вывод оборудования в ремонт?
67. Что такое поузловая приёмка и её цели?
68. Что такое предварительная и окончательная приёмки и их организация?

69. Каковы основные правила хранения твердого топлива?
70. Каковы основные правила слива, хранения мазута и ремонта резервуаров?
71. Основные этапы процесса производства тепловой энергии.
72. Основные методики определения потребности производства в топливно-энергетических ресурсах.

Вопросы к защите курсовой работы КР01 (примеры)

1. Возможные расчетные схемы оснований при определении значений просадочных деформаций.
2. Особенности определения несущей способности свай.
3. Расчет свайных фундаментов в просадочных грунтах.
4. Природа морозного пучения грунтов. Возможные отрицательные последствия.
5. Проверка устойчивости фундаментов на действие сил морозного пучения.
6. Расчет оснований насыпных грунтов по предельным состояниям.
7. Особенности расчета фундаментов на естественном основании и определения несущей способности свай при сейсмическом воздействии.
8. Динамические нагрузки на фундаменты от машин.
9. Классификация машин по виду динамического воздействия.
10. Понятие об определении динамических сил от машин.
11. Общий порядок расчета оснований и фундаментов под машины с динамическими нагрузками.
12. Конструктивные схемы фундаментов под машины.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР01	Теплоэнергетическая система. Функции. Основные показатели. Эксплуатационный персонал. Требования к подготовке.	опрос	0	4
ПР02	Эксплуатация вспомогательного, теплопотребляющего оборудования и трубопроводов.	опрос	0	4
ПР03	Котловая вода. Топочные системы. Требования.	опрос	0	4
ПР04	Котлы водогрейные и паровые. Аудит основных узлов.	опрос	0	4
ПР05	Обязанности руководителя и должностного лица, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию теплового хозяйства.	опрос	0	4
ПР06	Производственно-техническая документация (схемы, инструкции). Их содержание, контроль над соблюдением.	опрос	0	5
ПР07	Надзорные органы. Вопросы по контролю над техническим состоянием оборудования. Процедура проведения контроля.	опрос	0	5
ПР08	Правила техники безопасности при эксплуатации тепловых энергоустановок. Контроль. Подготовка к отопительному сезону.	опрос	0	5
СР01	Структура и основные эксплуатационные показатели теплоэнергетической системы предприятия	реферат	0	5
СР02	Организационная структура энергетического хозяйства предприятия	реферат	0	5
СР03	Эксплуатационный персонал	реферат	0	5
СР04	Производственно-техническая документация	реферат	0	5
СР05	Эксплуатация теплоэнергетических установок	реферат	0	5
Экз01	Экзамен	экзамен	0	40
КР01	Защита КР	защита КР	41	100

8.2.2. Критерии оценивания Ч Ч

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 4 теоретических вопросов

Время на подготовку: 60 минут.

Каждый теоретический вопрос и каждое практическое задание оценивается максимально 10 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

Показатель	Максимальное количество баллов
Знание определений основных понятий, грамотное употребление понятий	2
Полнота раскрытия вопроса	3
Умение раскрыть взаимосвязи между отдельными компонентами (понятиями и моделями, теоремами и их применением, данными и формулами и т.п.)	3
Ответы на дополнительные вопросы	2
Всего	10

Критерии оценивания выполнения практического задания

Показатель	Максимальное количество баллов
Формализация условий задачи	2
Обоснованность выбора метода (модели, алгоритма) решения	3
Правильность проведения расчетов	3
Полнота анализа полученных результатов	2
Всего	10

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«отлично»	81-100
«хорошо»	61-80
«удовлетворительно»	41-60
«неудовлетворительно»	0-40

Защита КР (КР01).

На защите курсовой работы обучающемуся задаются 8-10 вопросов по теме курсовой работы.

Результаты защиты курсовой работы оцениваются максимально 100 баллами.

Критерии оценивания курсовой работы

№	Показатель	Максимальное количество баллов
I.	Выполнение курсовой работы	5
1.	Соблюдение графика выполнения КР	2
2.	Самостоятельность и инициативность при выполнении КР	3
II.	Оформление курсовой работы	10
5.	Грамотность изложения текста, безошибочность	3
6.	Владение информационными технологиями при оформлении КР	4
4.	Качество графического материала	3
III.	Содержание курсовой работы	15
8.	Полнота раскрытия темы КР	10
9.	Качество введения и заключения	3
10.	Степень самостоятельности в изложении текста (оригинальность)	2
IV.	Защита курсовой работы	70
11.	Понимание цели КР	5
12.	Владение терминологией по тематике КР	5
13.	Понимание логической взаимосвязи разделов КР	5
14.	Владение применяемыми методиками расчета	5
15.	Степень освоения рекомендуемой литературы	5
16.	Умение делать выводы по результатам выполнения КР	5
17.	Степень владения материалами, изложенными в КР, качество ответов на вопросы по теме КР	40
	Всего	100

Итоговая оценка выставляется с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«отлично»	81-100
«хорошо»	61-80
«удовлетворительно»	41-60
«неудовлетворительно»	0-40

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-
ки, приборостроения и радиоэлектро-
ники

О.А. Белоусов
« 13 » февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.16 Технологические энергоносители

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

(шифр и наименование)

Профиль

«Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений»

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная, заочная***

Кафедра: ***«Энергообеспечение предприятий и теплотехника»***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., доцент

степень, должность

подпись

О.Н. Попов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.Н. Грибков

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен демонстрировать знание принципов работы и устройства теплоэнергетического оборудования	
ИД-1 (ПК-3) Демонстрирует знание устройства и принципа действия теплоэнергетического оборудования	Знает основные источники современной нормативно-технической и правовой документации по технологическим энергоносителям
	Знает виды и характеристики технологических энергоносителей
	Знает принципы функционирования системы распределения энергоносителей на промышленных предприятиях и её основные характеристики
ИД-2 (ПК-3) Применяет методы расчета основных характеристик теплоэнергетического оборудования	Умеет анализировать нормативно-техническую и правовую документацию по технологическим энергоносителям.
	Владеет методиками выбора типа энергоносителя, применительно к конкретному производству

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	8 семестр	4 курс
<i>Контактная работа</i>	49	7
занятия лекционного типа	16	2
лабораторные занятия	16	2
практические занятия	16	2
курсовое проектирование	-	-
консультации	-	
промежуточная аттестация	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	95	137
<i>Всего</i>	144	144

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Системы производства и распределения энергоносителей

Энергоносители. Виды, классификация и характеристика. Графики нагрузок по энергоносителям. Способы выравнивания неравномерности графиков.

Лабораторные работы

ЛР01. Исследование основных характеристик энергоносителей

Самостоятельная работа

СР01. Системы производства и распределения энергоносителей
– проработка учебного материала.

Раздел 2. Системы воздушоснабжения.

Применение сжатого воздуха. Требования к качеству сжатого воздуха. Очистка сжатого воздуха. Технология производства сжатого воздуха. Получение и распределение сжатого воздуха. Поршневые компрессорные установки. Технология получения сжатого воздуха с помощью центробежных компрессоров. Обслуживание компрессорной установки. Потребление сжатого воздуха на промышленных предприятиях. Тип, характер и разветвленность воздушных сетей предприятия. Гидравлический расчет воздухопроводов. Анализ систем воздушоснабжения предприятий. Комплекс необходимых мероприятий по модернизации системы снабжения сжатым воздухом.

Практические занятия

ПР01. Методика расчета потребности предприятия в сжатом воздухе

ПР02. Расчет производительности компрессорной станции. Выбор типа компрессоров

ПР03. Расчет и выбор вспомогательного оборудования компрессорной станции

ПР04. Расчет сетей воздухопроводов

ПР05. Системы воздушоснабжения

ПР06. Обоснование, выбор и определение основных характеристик установок осушки воздуха

Лабораторные работы

ЛР02. Пневматические испытания участка трубопровода

ЛР03. Изучение вспомогательного оборудования воздухопроводов

Самостоятельная работа

СР02. Система воздушоснабжения

– проработка учебного материала;

– проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях;

– подготовиться к выполнению лабораторного практикума;

– по рекомендованной литературе изучить следующие вопросы: анализ систем воздушоснабжения предприятий; комплекс необходимых мероприятий по модернизации системы снабжения сжатым воздухом.

Раздел 3. Системы технического водоснабжения

Назначение систем технического водоснабжения. Выбор источника водоснабжения. Водопроводные системы предприятий. Классификация систем водоснабжения. Схемы систем производственного водоснабжения. Загрязнение технологической воды. Гигиенические критерии качества восстановленной воды при ее использовании в системах технического водоснабжения. Состав систем технического водоснабжения промышленного предприятия. Прямоточные системы водоснабжения и их характеристики. Характеристики и особенности систем технического водоснабжения с повторным использованием воды.

Оборотная схема технического водоснабжения. Бессточные системы технического водоснабжения. Характеристики основных сооружений систем технического водоснабжения.

Практические занятия

ПР07. Расчет системы холодоснабжения

Самостоятельная работа

СР03. Системы технического водоснабжения

- проработка учебного материала;
- проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях;
- подготовиться к выполнению лабораторного практикума;
- по рекомендованной литературе изучить следующие вопросы: обратная схема технического водоснабжения; бессточные системы технического водоснабжения; характеристики основных сооружений систем технического водоснабжения.

Раздел 4. Газоснабжение

Назначение газоснабжения. Горючие газы, их назначение и классификация. Режимы потребления газа. Расчетные часовые расходы газа. Типы газопроводов. Получение промышленного газа из твердого и жидкого топлива. Транспортировка газа потребителю. Устройство газопроводов низкого и среднего давления.

Практические занятия

ПР08. Расчет системы газоснабжения

Лабораторные работы

ЛР04. Изучение работы газорегуляторного пункта

Самостоятельная работа

СР04. Газоснабжение

- проработка учебного материала;
- проработать алгоритмы решения задач, решенных на практических занятиях;
- подготовиться к выполнению лабораторного практикума;
- по рекомендованной литературе изучить следующие вопросы: транспортировка газа потребителю; устройство газопроводов низкого и среднего давления.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Верболоз, Е.И. Технологическое оборудование [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавров и магистров направления 151000 - Технологические машины и оборудование / Е.И. Верболоз, Ю.И. Корниенко, А.Н. Пальчиков. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Вузовское образование, 2014. – 205 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19282.html>

2. Горячев, С.В. Система воздухообеспечения промышленного предприятия [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Горячев, И.В. Сологуб. – Электрон. текстовые данные. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. – 99 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33656.html>

3. Автономова, И.В. Компрессорные станции и установки. Часть 1. Технологические схемы. Нагрузка и производительность. Проектирование компрессорной станции и машинного зала. Газопроводы [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Автономова. – Электрон. текстовые данные. – М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011. – 84 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31019.html>

4. Автономова, И.В. Компрессорные станции и установки. Часть 2. Методы очистки газа на компрессорных станциях [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Автономова. – Электрон. текстовые данные. – М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011. – 64 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31020.html>

5. Автономова, И.В. Компрессорные станции и установки. Часть 3. Масла и системы смазки компрессоров. Водоснабжение [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Автономова. – Электрон. текстовые данные. – М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011. – 76 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31021.html>

6. Лямаев, Б.Ф. Системы водоснабжения и водоотведения зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.Ф. Лямаев, В.И. Кириленко, В.А. Нелюбов. – Электрон. текстовые данные. – СПб. : Политехника, 2016. – 305 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59999.html>

7. Расчет системы воздухообеспечения промышленного предприятия [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению курсовой работы / . – Электрон. текстовые данные. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. – 32 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62262.html>

4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Рекомендации по работе с литературой.

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и принимать из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Математическое моделирование» (101a/A)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Теплофизические измерения» (1036/A)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: лабораторные установки: 1. Пневматическое испытание участка трубопровода (ПЕРЕНОСНАЯ). 2. Абсорбционная холодильная установка (ПЕРЕНОСНАЯ)	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и досту-	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
«Энергообеспечение и инженерные системы зданий и сооружений»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	пом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР05.	Системы воздухообеспечения	расч. работа
ЛР01	Исследование основных характеристик энергоносителей	защита
ЛР02	Пневматические испытания участка трубопровода	защита
ЛР03	Изучение вспомогательного оборудования воздухопроводов	защита
ЛР04	Изучение работы газорегуляторного пункта	защита
СР02	По рекомендованной литературе изучить следующие вопросы: анализ систем воздухообеспечения предприятий; комплекс необходимых мероприятий по модернизации системы снабжения сжатым воздухом.	доклад
СР03	По рекомендованной литературе изучить следующие вопросы: обратная схема технического водоснабжения; бессточные системы технического водоснабжения; характеристики основных сооружений систем технического водоснабжения.	доклад
СР04	По рекомендованной литературе изучить следующие вопросы: транспортировка газа потребителю; устройство газопроводов низкого и среднего давления.	доклад

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Заочная
Зач01	Зачет	8 семестр	4 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ПК-3) Демонстрирует знание устройства и принципа действия теплоэнергетического оборудования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основные источники современной нормативно-технической и правовой документации по технологическим энергоносителям	ЛР02
Знает виды и характеристики технологических энергоносителей	ЛР01, Зач01
Знает принципы функционирования системы распределения энергоносителей на промышленных предприятиях и её основные характеристики	СР04, Зач01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

- 1 Опознавательная окраска основных технологических энергоносителей.
- 2 Предупреждающие знаки основных технологических энергоносителей.
- 3 Маркировочные щитки основных технологических энергоносителей.
- 4 Требования к испытанию и приемке смонтированных трубопроводов.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

- 1 Что такое герметичность?
- 2 Изобразите схему экспериментальной установки и поясните принцип действия.
- 3 Для чего проводят гидравлические (пневматические) испытания?
- 4 В каких случаях проводятся пневматические испытания?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

- 1 Назовите, что входит в состав оборудования ГРП (ГРУ). Расскажите о назначении названного оборудования.
- 2 Назовите наиболее распространенные регуляторы давления газа. Каков принцип их работы?
- 3 Какие устройства для измерения расхода газа Вы знаете? На каких методах или явлениях основаны способы измерения расхода?
- 4 Перечислите требования, предъявляемые к помещениям и местам установки ГРП (ГРУ).
- 5 Чем следует руководствоваться при выборе оборудования ГРП?
- 6 Обоснуйте тип оборудования, выбранного Вами для ГРП.
- 7 Нарисуйте и расскажите технологическую схему ГРП.
- 8 Каковы пределы настройки ПКС и ПЗК?

Темы доклада к самостоятельной работе СР04.

1. Транспортировка газа потребителю;
2. Устройство газопроводов низкого и среднего давления.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Виды и характеристики технологических энергоносителей.
2. Системы энергообеспечения (СЭО), назначение.
3. Системы воздухообеспечения и характеристика энергоносителя.
4. Прокладка воздухопроводов. Межцеховые и внутрицеховые сети сжатого воздуха.
5. Принципиальные схемы компрессорной станции (КС).

6. Производительность компрессорной станции и потери воздуха на КС.
7. Типичные схемы компрессорных станций.
8. Среднечасовая и среднегодовая нагрузки на компрессорную станцию.
9. Компоновка компрессорных станций.
10. Вспомогательное оборудование компрессорной станции. Составные элементы вспомогательного оборудования.
11. Фильтр-камеры и фильтры.
12. Конечные охладители.
13. Масловлагоотделители.
14. Воздухосборники. Ресиверы и аккумуляторы. Буферные ёмкости.
15. Технологический (гидравлический) расчет системы воздухоснабжения.
16. Трубопроводы компрессорных станций. Определение размеров трубопроводов.
17. Методы расчета разветвленных сетей воздухопроводов.
18. Антикоррозийная обработка и окраска трубопроводов.
19. Проведение испытаний воздухо- и водопроводов на прочность и герметичность.
20. Водоснабжение компрессорных станций.
21. Методы определения расхода охлаждающей воды.
22. Системы и установки обеспечения предприятий продуктами разделения воздуха.
23. Термодинамические основы ожижения газов.
24. Системы ожижения Линде-Хэмпсона.
25. Каскадная система ожижения.
26. Системы ожижения природного газа.
27. Системы разделения и очистки газов. Идеальные термодинамические системы разделения.
28. Система воздухоразделения Линде с однократной ректификацией.
29. Системы хладоснабжения. Методы искусственного охлаждения.
30. Циклы для получения холода. Цикл парокомпрессионной холодильной установки.
31. Принцип работы холодильных установок.
32. Типы хладагентов и хладоносителей.
33. Системы отвода и подвода тепла холодильных установок.
34. Системы отвода тепла конденсации.
35. Криогенные установки и системы охлаждения. Виды криогенного охлаждения.
36. Области применения криогенных жидкостей.
37. Классификация систем охлаждения, назначение и основные схемы.
38. Схема и принцип действия абсорбционной холодильной установки.
39. Схема и принцип действия струйной холодильной установки.
40. Газовые холодильные установки.

ИД-2 (ПК-3) Применяет методы расчета основных характеристик теплоэнергетического оборудования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет анализировать нормативно-техническую и правовую документацию по технологическим энергоносителям	СР02, СР03
Владеет методиками выбора типа энергоносителя, применительно к конкретному производству	ЛР03, ПР05

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

- 1 Состав вспомогательного оборудования трубопроводов.
- 2 Конструкции фильтров.
- 3 Конструкции масловлагоотделителя.
- 4 Конструкции воздухоохладителей.

Задание к расчетной работе ПР05

1. Разработать и начертить генплан предприятия с указанием местоположения компрессорной станции (КС) в системе координат [X;Y] (формат А4, миллиметровка). (задается преподавателем до практического занятия).

Наименование цехов: 1. Сборочный. 2. Механический №1. 3. Механический №2. 4. Механический №3. 5. Кузнечный. 6. Чугунолитейный. 7. Сталелитейный. 8. Термический.

2. Определить местоположение КС.

3. С помощью расчетного метода произвести расчет нагрузок на КС.

Таблица 1. Количество пневмоприемников

№	Наименование пневмоприемников	Цеха							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Пневмотические молотки	19	14	13	14	17	19	22	13
2	Пневмозубила	14	13	13	13	16	15	17	13
3	Шлифовальные машины	16	14	14	14	15	15	15	13
4	Сверлильные машины СМ 22	18	14	14	14	13	13	13	13
5	Пневмозажимные патроны		25	24	20				
6	Пневмопистолеты на 100м ³ /ч					14	14	15	15
7	Пневмотрамбовка					29	27		
8	Пневмомолоты 1 т 5 т 10 т					14			
						13			
						12			
9	Пейскоструйное сопло					14	14	14	13
10	Обдувочное сопло	15	13	14	14				13
11	Формовочная машина на 100м ³ /ч					13	12	12	
12	Форсунки на 100м ³ /ч мазута					12	13	13	12
13	Молотки клепальные Н46	17							
14	Молотки рубильночеканные РК44						18		
15	Гайковерты	16							
16	Ножницы	13							
17	Подъемники	12	12	12	12	12	12	12	12

Таблица 2. Расчетные коэффициенты.

№	Наименование пневмоприемников	K _{исп}	K _{загр}	K _{изн}	K _{ут}	Номинальный расход воздуха q, м ³ /ч
1	2	3	4	5	6	7
1	Пневмотические молотки	0,5	0,7	1,1	1,2	0,8
2	Пневмозубила	0,3	0,75	1,1	1,2	0,7
3	Шлифовальные машины	0,6	0,8	1,1	1,2	0,6
4	Сверлильные машины СМ 22	0,4	0,9	1,1	1,2	1,3
5	Пневмозажимные патроны	0,8	–	1,15	1,2	1,3
6	Пневмопистолеты на 100 м ³ /ч	0,9	1	1,1	1,2	0,1

Продолжение таблицы 2.

1	2	3	4	5	6	7
7	Пневмотрамбовка обор.	0,4		1,12	1,2	1,2
8	Пневмомолоты 0,5т оборот 1т 5т 10т	0,6		1,1	1,2	10
		0,65		1,1	1,2	16,5
		0,6		1,1	1,2	40
		0,45		1,1	1,2	55
9	Пейскоструйное сопло обор	0,3		1,15	1,2	4
10	Обдувочное сопло	0,9	0,77	1,12	1,2	1
11	Формовочная машина обор	0,2		1,1	1,2	0,8
12	Форсунки на100кг/ч мазута на 1 кг/ч мазута на 50 кг/ч мазута	0,5		1,1	1,2	30
		0,2		1,1	1,2	0,6
		0,6		1,1	1,2	20
13	Молотки клепальные Н46	06	0,8	1,1	1,2	09
14	Молотки рубильночеканные РК44	0,7	0,65	1,1	1,2	0,75
15	Гайковерты	0,8	0,8	1,15	1,2	0,4
16	Ножницы	0,8	0,8	1,1	1,2	1
17	Подъемники	0,1	0,8	1,1	1,05	15

Таблица 3. Расчетные коэффициенты.

Кол-во работающего инструмента	2	3	4	6	10	15	20	30	50
$K_{одн}$	0,9	0,875	0,85	0,8	0,7	0,6	0,58	0,5	0,5

Темы доклада к самостоятельной работе СР02.

1. Анализ систем воздухообеспечения предприятий;
2. Комплекс необходимых мероприятий по модернизации системы снабжения сжатым воздухом.

Темы доклада к самостоятельной работе СР03.

1. Обратная схема технического водоснабжения;
2. Бессточные системы технического водоснабжения;
3. Характеристики основных сооружений систем технического водоснабжения.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max

Обоз-	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
ПР05.	Системы воздухообеспечения	расч. работа		30
ЛР01	Исследование основных характеристик энергоносителей	защита		5
ЛР02	Пневматические испытания участка трубопровода	защита		5
ЛР03	Изучение вспомогательного оборудования воздухопроводов	защита		5
ЛР04	Изучение работы газорегуляторного пункта	защита		5
СР02	по рекомендованной литературе изучить следующие вопросы: анализ систем воздухообеспечения предприятий; комплекс необходимых мероприятий по модернизации системы снабжения сжатым воздухом.	доклад		3
СР03	по рекомендованной литературе изучить следующие вопросы: обратная схема технического водоснабжения; бессточные системы технического водоснабжения; характеристики основных сооружений систем технического водоснабжения.	доклад		4
СР04	по рекомендованной литературе изучить следующие вопросы: транспортировка газа потребителю; устройство газопроводов низкого и среднего давления.	доклад		3
Зач01	Зачет	зачет	17	40

8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Расч. работа	правильно решено не менее 50% задания, соблюдены требования к объему и оформлению работы, сформулированы выводы
Доклад	вопрос раскрыт, использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Каждый теоретический вопрос оценивается максимально 20 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

Показатель	Максимальное количество баллов
Знание определений основных понятий, грамотное употребления понятий	4
Полнота раскрытия вопроса	6
Умение раскрыть взаимосвязи между отдельными компонентами (понятиями и моделями, теоремами и их применением, данными и формулами и т.п.)	6
Ответы на дополнительные вопросы	4
Всего	20

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«зачтено»	41-100
«не зачтено»	0-40